

原発依存をやめ、 自然エネルギーに転換しよう！

老朽原発うごかすな！実行委員会
木原壯林

原発依存をやめ、自然エネルギーに転換しよう！

- 【1】はじめに：原発をめぐる情勢
- 【2】原発は、現在科学で制御できない、人類の手におえない：
その根本理由
- 【3】原発が老朽化するとさらに危険
- 【4】原発を動かせば発生し、行き場のない使用済み核燃料
原発延命のための使用済み核燃料乾式貯蔵
再処理工場は動かない：動かしてはならない
- 【5】原発の新增設を許すな！ 次世代（？）原発とは
- 【6】「原発依存社会」を支える容量市場、長期脱炭素電源オークション
（概要のみ説明）
- 【7】「原発依存社会」へ暴走する政府、原発推進勢力の口実
- 【8】どうすれば、炭酸ガスの増加、地球の温暖化を防止できる か？
太陽から現在届いている自然エネルギーのみで成り立つ社会を
エネルギー資源に適した植物を積極的に育てる
- 【9】おわりに：
「原発依存社会」への暴走を加速する高市自民・維新政権にNOを！

はじめに（原発をめぐる情勢）

①原発は、現在科学技術で制御できる装置ではない

原発を現在の科学技術で制御できないことは、過去45年間に3回も起こった原発過酷事故【スリーマイル島原発（1979年）、チェルノブイリ原発（1986年）、福島第一原発（2011年）】が、証明しています。

原発は、冷却水を失えば暴走し過酷事故に至ります。過酷事故の被害は甚大で長期におよびます。発生後14年半を超えた東電福島第一原発事故の現地は、未だに「原子力緊急事態宣言」下にあり、復旧とは程遠い状況にあります。また、事故炉の処理も全く進んでいません。汚染水は、垂れ流しです。

②原発は、地震に脆弱

昨年元日の能登半島地震は、原発は地震に脆く、地震に伴って過酷事故が起これば、避難も屋内退避も困難を極めることを再認識させました。

地震は「いつ、どこで、どの規模で発生するか」予知できません。政府は、M8～9クラスの南海トラフ巨大地震の30年以内の発生確率は80%程度としています（本年1月）。「必ず発生する」と言っているに等しい見解です。一方、近畿・北陸沖の海域活断層で今後30年以内にM7級の地震の発生する確率は、16～18%とされています（6月27日）。**地震多発の日本に、原発はあってはなりません。**

③原発を運転すれば発生する使用済み核燃料の行き場はない

発生直後の使用済み核燃料は、膨大な放射線と熱を発しますから、燃料プールで水冷保管しなければなりません。そのプールが満杯になれば原発を運転できなくなるため、電力会社や政府は、放射線量と発熱量が減少した使用済み核燃料を乾式貯蔵に移して、プールに空きを作ること躍起です。

乾式貯蔵に移した使用済み核燃料の行き場として、政府や関電は、青森県の核燃料再処理工場の稼働を願望していましたが、昨年8月23日、再処理工場は27回目の完成延期となりました。85年前の超老朽技術を基盤とする再処理工場が稼働する可能性はありません。→ **使用済み核燃料の行き場はありません。**

④それでも、政府と電力会社はGX脱炭素電源法、 第7次エネルギー基本計画で「原発依存社会」に暴走 「高市自民・維新政権」は暴走を加速

岸田政権が2021年10月に閣議決定した第6次エネルギー基本計画では、「可能な限り原発依存度を低減する」「原発の新增設や建て替えは想定しない」としていましたが、それから1年もたたない2022年8月、「原発最大限活用」へと方針転換し、一昨年5月末には、数を頼んで「GX脱炭素電源法」を成立させ、去る6月、これを全面施行し、原発依存を加速しようとしています。

「GX脱炭素電源法」では、原発運転に関する認可権限を大幅に原発推進の経産省に与えています。一方、自公政権は、「GX脱炭素電源法」の実態化のために、去る2月「原発の最大限活用」を目指した第7次エネルギー基本計画を閣議決定しました。「GX脱炭素電源法」や「第7次エネルギー基本計画」では、既存原発の再稼働、40年超え運転を加速し、60年超え運転の拡大、原発建て替え、新設も画策しています。

10月21日に成立した「高市自民・維新政権」は、岸田政権が始めた「原発依存社会」への暴走をさらに加速しようとしています。

野党の中にも、原発容認、原発推進を掲げる政党もあります。とくに、労使協調の電力総連を支持母体とする国民民主党は、原発推進を先導しています。

「原発依存社会」を支える資金調達の仕組みを開設

政府は、原発に膨大な設備投資をしても、発電事業者にはリスクがなく、長期的、安定的な収入を保証する仕組み・長期脱炭素電源オークション制度を2023年に容量市場（2020年開設）の中に導入しました。容量市場は、数年後に供給可能な発電規模（kW）を確保するための設備費を取引する仕組み。

矢継ぎ早の原発再稼働

政府の後押しを受けた電力会社は、昨年、加圧水型原発に加えて、沸騰水型原発である女川原発2号機、島根原発2号機まで再稼働させました。今後、東海第2原発、柏崎刈羽6、7号機、泊3号機の再稼働も画策しています。

「原発依存社会」を支えるのは老朽原発

再稼働が画策される原発の多くが、運転開始後40年を超える老朽原発です。高浜1～4号機、美浜3号機、東海第二、川内1号機は、すでに40年超えです。2030年には、現在（2025年）稼働可能な全国の原発（33基）の内の17基が老朽原発になります。とくに、関電では、稼働可能な原発7基の内の5基が老朽原発です。すでに50年を超えた高浜1号機、明日14日に50年を超える高浜2号機、来年50年超えの美浜3号機は**超老朽原発**です。老朽原発運転の暴挙を許してはなりません。

関電は、3つの策略で原発の延命を目論む

- ①関電の使用済み核燃料を保管する燃料プールは満杯間近です。満杯になれば原発を運転できなくなるため、使用済み核燃料を乾式貯蔵に移して、プールに空きを作って、原発の継続運転を可能にしようとしています（③参照）。
- ②老朽原発の最大限活用で、原発依存経営を進めています（前項参照）。
- ③原発の新增設；関電は、去る5日、美浜原発の新增設に向け、中断していた地質調査を再開しました。

東日本大震災後、原発新增設の動きは、関電が初めてです。**次世代型原発の建設を目論んでいます。**

この関電の方針は、「GX 脱炭素電源法」「第7次エネルギー基本計画」を実行し、「原発依存社会」への暴走を先導するものです。許してはなりません。

⑤「原発依存社会」への暴走は、失敗の政治と企業経営の付け

政権や電力会社は、福島原発事故の悲惨を経験しても、脱原発を目指しませんでした。もし、彼らが、事故の教訓を生かして、原発ときっぱり決別し、自然エネルギーに切り替える政策をとっていたなら、今頃、化石燃料や、核燃料に依存することなく、電気を供給し、世界の自然エネルギーへの流れをリードしていたでしょう。彼らは、資本主義の視点からも失敗しているのです。政府は、今、その失敗を取り繕うために、膨大な税金や電気料金を垂れ流し、原発関連企業を救済しようとしています。

⑥自然エネルギーに全面切り替えを！

今、世界は、紆余曲折を経ながらも、**原発縮小、自然エネルギーへと向かっています。**自然エネルギーのみを利用すれば、①燃料費はほぼゼロですから、コストは原発に比べて圧倒的に安いのは当然です。②地球環境の保全にも有効で、炭酸ガスを増やすこともありません。③大地震が発生しても過酷事故に至りません。また、④自然エネルギーは国際情勢の影響を受けない自前のエネルギーで、エネルギーの自立が可能です。

現在の焦眉の課題・気候問題は、太陽から現在届いている自然エネルギーのみを利用し、原子核や化石燃料に閉じ込められたエネルギーを解放しない社会の実現を求めています。

原発と決別し、自然エネルギーに転換しよう！

原発は、
現在科学で制御できない
人類の手におえない

その根本理由

根本理由①

核反応（核分裂反応、放射線放出反応）の
エネルギーは、化学反応エネルギーの
数100万倍

	人類が生存 している環境	原子炉内反応、 放射線の発生
反応	化学反応	核反応
放出・吸収 エネルギー	eV	MeV 〈M(ミリオン)=100万〉
達成できる 温度	<2000℃	数億℃

eV（エレクトロンボルト）：1反応あたりのエネルギーの大きさを表す単位

原爆にみる核反応エネルギーの膨大さ（広島原爆）

- ・ 広島原爆で核分裂したウラン235の量；約 1 kg（質量欠損：0.68 g）。広島原爆は51.55 kg のウラン235を搭載（平均濃縮率；80.4%）。なお、ウラン235の最小臨界量は金属で22.8 kg（100万kWの原発中には約6トンのウラン235。濃縮率；4%）
- ・ 広島型原爆のエネルギー；TNT 火薬に換算すると16,000トン（TNT 火薬 1トンの破壊力；約40 m 以内の木造家屋を破壊）
- ・ 原爆は、上空約 600 mで爆発；膨大な熱線、爆風、放射線（ガンマ線、中性子線）
- ・ 高度9,600mから投下。投下から43秒後に爆発、火球の中心温度は100万℃を超え、爆心地付近の地表温度は、3,000～4,000℃（鉄の溶ける温度；高くても1,500℃）。屋根瓦も溶けて、泡状に。爆発点の気圧；数10万気圧、爆風速；秒速440 m（時速約 1,600 km）
- ・ 爆心地から半径約500m以内で遮るものがなければ、ほぼ全員死亡。死者 9～12万人。当時広島市内には約35万人が居住。1945年末までに約14万人が死亡。
- ・ 爆心地から 3 km以内の建物はほぼ全壊または消失。



広島原爆
(リトルボーイ)
直径；0.71 m
長さ；3.05 m
重量；4400 kg



昭和初期の広島県立商品陳列所

→
熱線と
爆風で
破壊

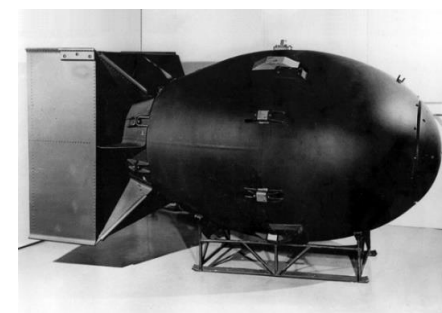


現在の原爆ドーム

原爆にみる核反応エネルギーの膨大さ (長崎原爆)

10

- ・ 長崎の原爆で核分裂したプルトニウムの量 ; 約 1 kg (質量欠損 : 0.95 g) 。長崎原爆には約 6 kg のプルトニウムを使用。なお、プルトニウム239の最小臨界量は金属で5.6 kg
- ・ 長崎型原爆のエネルギーはTNT 火薬に換算すると21,000 ~ 22,000トン (広島型原爆の 1.5 倍)
- ・ 長崎原爆は、松山町の上空503mで爆発 ; 膨大な熱戦、爆風、放射線 (ガンマ線、中性子線) 。爆発威力の内訳 (推定) ; 爆風50%、熱線35%、放射線15%
- ・ 高度9,000mから投下。投下から約4分後に爆発、火球 (直径約 30 m) の中心温度は30万~100万℃。爆心地付近の地表温度は、3,000~4,000℃。
- ・ 死者7万4千人。当時長崎市内には約24万人が居住。建物は、約36%が全焼、全半壊。爆心から 1 km圏内はほとんど即死、木造家屋は原型をとどめなかった
- ・ 死者約7.4万人。当時長崎市内には約24万人が居住 (長崎の方が被害が少かったのは、山で囲まれた地形で、山によって熱線や爆風が遮断されたため)
- ・ 爆心地から 2 km以内の木造家屋はほぼ全壊または消失。



長崎原爆
(ファットマン)
直径 ; 1.524 m
長さ ; 3.2512 m
重量 ; 4672 kg



浦上天主堂



浦上天主堂付近



破壊された寺院と仏像

- ・核反応（核分裂反応、放射線発生反応）では、どんな化学結合も破壊される
- ・1核反応によって100万もの化学結合が切断される

核反応は、化学反応によって簡単には制御できない

生体内物質（DNA、タンパクなど）は
0.1 eV 以下のエネルギーで化学結合
（100°Cを越えて生きる生物は稀）

→ 体内に取り込まれた放射性物質から1回放射線がでれば1,000万もの体内の化学結合が切断される（内部被曝）

原発は、現在科学で制御できない、人類の手におえない
根本理由②

原発事故の被害の甚大さ

②-1 核反応エネルギーは膨大

⇒原子炉や使用済み核燃料プールの冷却には大量の水が必要

**⇒冷却水の供給が途絶えれば、
瞬時に重大事態に**

瞬時に進行する事故への対応は至難

②-2 原発過酷事故は、 原爆とは比較にならない量の 放射性物質（死の灰）を放出

100万 kW の原子炉を1年運転したときの生成放射性
物質の量は約 1 t で、広島原爆がらばまいた
放射性物質の量750 g の約1300倍

生成する放射性物質の
種類も異なる（長半減期物質）

②-3 原発重大事故の被害は 広域におよぶ

放出された放射性物質は、事故炉近辺を汚染させるだけでなく、風によって運ばれ、雨によって降下するから、汚染地域は極めて広範囲に広がる。
(火災が10 km 先に飛火することはない。)

福島原発事故では、

- 160 km沖合にいた米空母ドナルド・レーガンも深刻な被曝（約400人が被曝・発症、20人死亡？）
- 約50 km 離れた飯舘村も全村避難
- 約200 km 離れた東京や千葉にも高濃度の放射性物質が降下（最初に風が東京に向かっていたら？）
- 流出した放射性物質は海流に乗って広範囲の海域を汚染

(2024.10.28 千葉県手賀沼の魚、原発事故に伴う出荷制限解除 基準値下回る)

②-4 放射性物質による被害は 長期におよぶ

火事は、水をかけることによって消火できる

放射性物質を、人為的に非放射性物質に変換することは容易でなく（現実的には不可能）、放射性物質が安定物質（核種）になるまでには半減期の何十倍もの時間を要する

例えば、半減期約24,000年のプルトニウム239を1/10000に減少させるには約32万年かかる

原発は、現在科学で制御できない、人類の手におえない

根本理由③

原発は、危険極まりなく、長期保管を要し、
行き場のない使用済み核燃料、
放射性廃棄物を残す

原発は、現在科学で制御できない、人類の手におえない

根本理由④

原発は、地震などの自然災害に脆弱

原発には、170 kmの配管、1700 kmのケーブル、65000の溶接個所、30000台の各種弁がある。

配管、配線だらけの原発が地震に弱いのは自明
とくに、老朽原発では、これらが劣化している。
十分な管理もできていない。

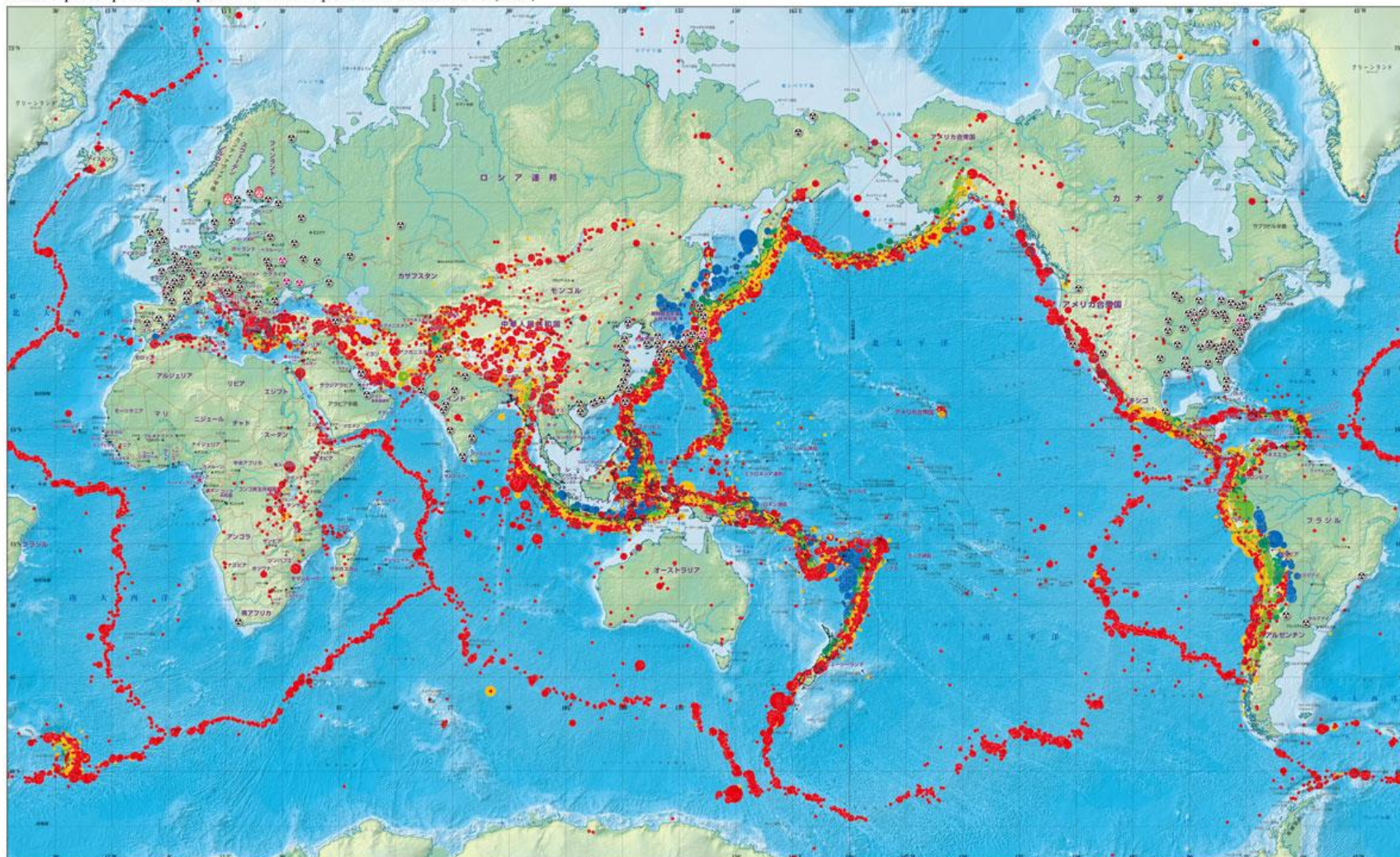
配管破断、電源喪失などで

冷却に失敗すれば、大惨事に

世界の原子力発電所と震源(2022)

Nuclear power plants and epicenters of earthquakes around the world (2022)

金沢大学土井妙子教授HPより

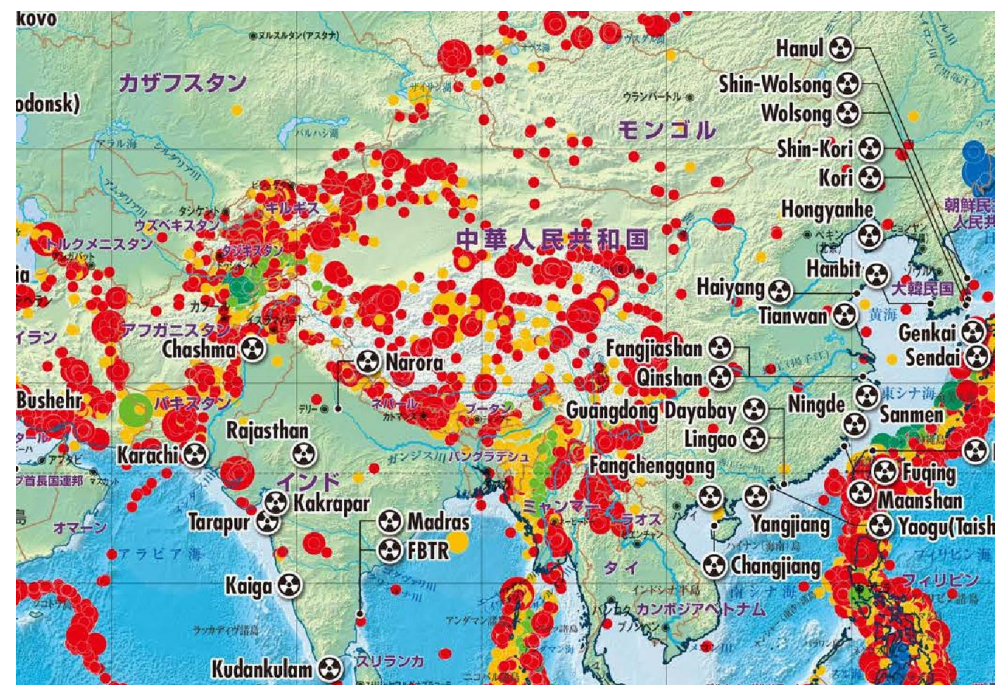
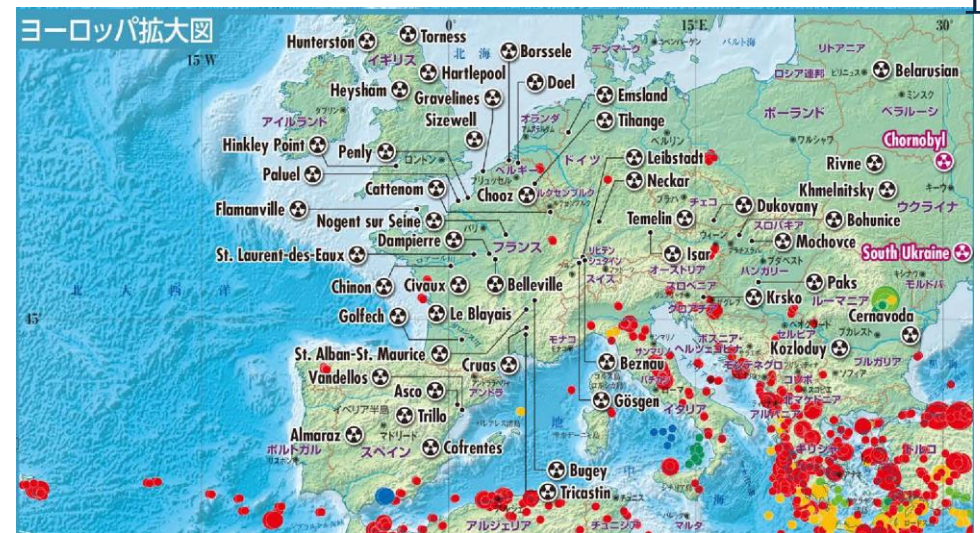


企画・監修：土井妙子（金沢大学教授）・立石雅明（新潟大学准教授）
監修：JSPS科研費20-041625（代表：土井妙子）
制作：東京カール・グラーフィック株式会社
無断でこの地図の全部または一部を複製し、利用することを禁じます。

Planning and supervision: Taeko Do (Professor, Kanazawa University),
Masaki Tanishi (Professor Emeritus, Niigata University)
Subsidy: JSPS Grant-in-Aid for Scientific Research 20-041625 (Representative: Taeko Do)

凡例: Legend

The latitude and longitude coordinates shown on this map are based on the World Geodetic System, and the projection is in the Mercator projection. The sea floor topography is based on GEBCO, SIO, and the land area is based on GEBCO SIO, and the land area is based on GEBCO SIO.



地震多発地帯で原発を推進しているのは日本だけ
「地雷原の上で踊りを踊っている」のと同じ

原発

それを作った人間が
コントロールできなくなり、
環境や生物に害をもたらす技術

⇒稚拙な技術

真の「高度な科学技術」

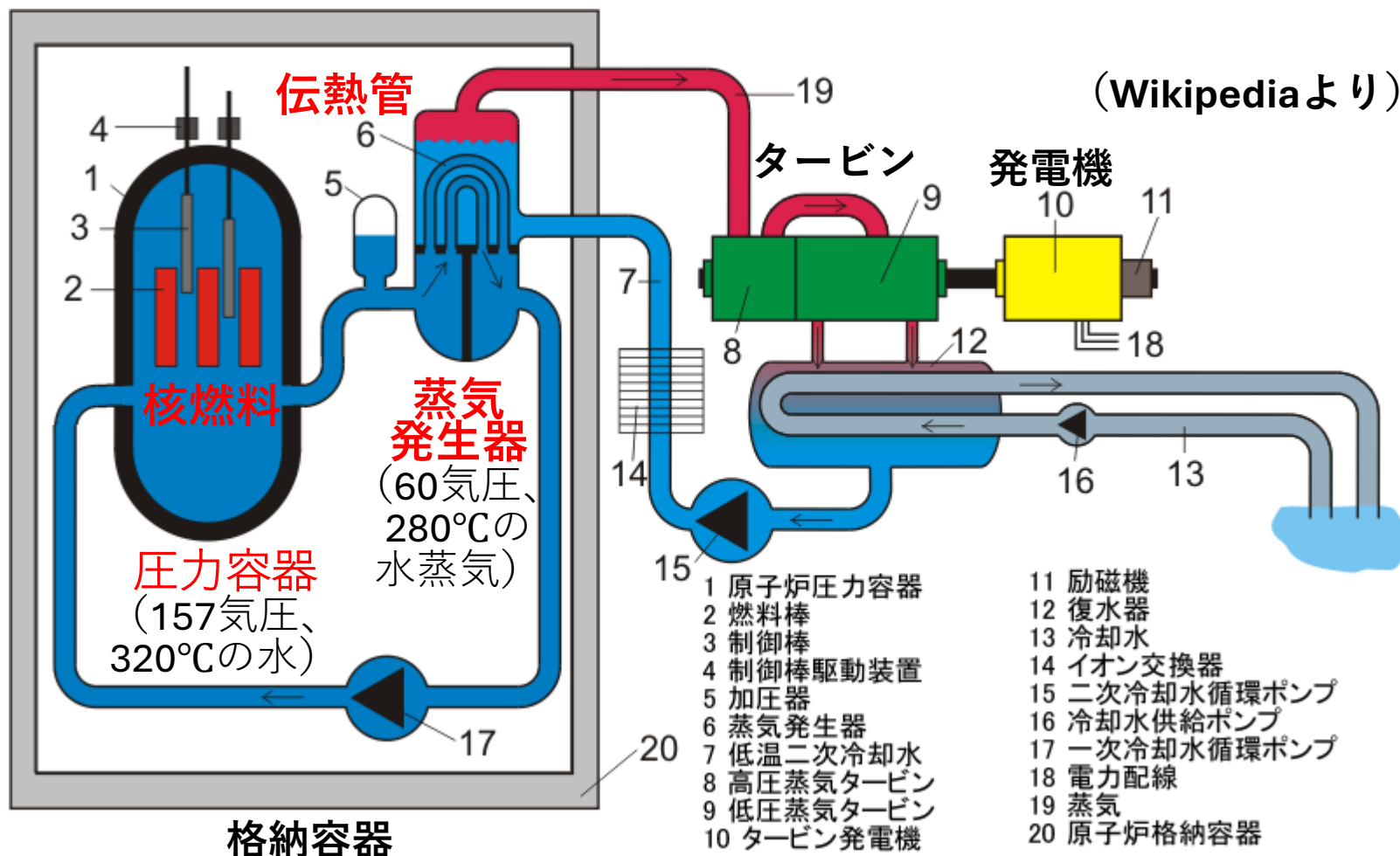
誰にでも扱える、コントロール可能な技術

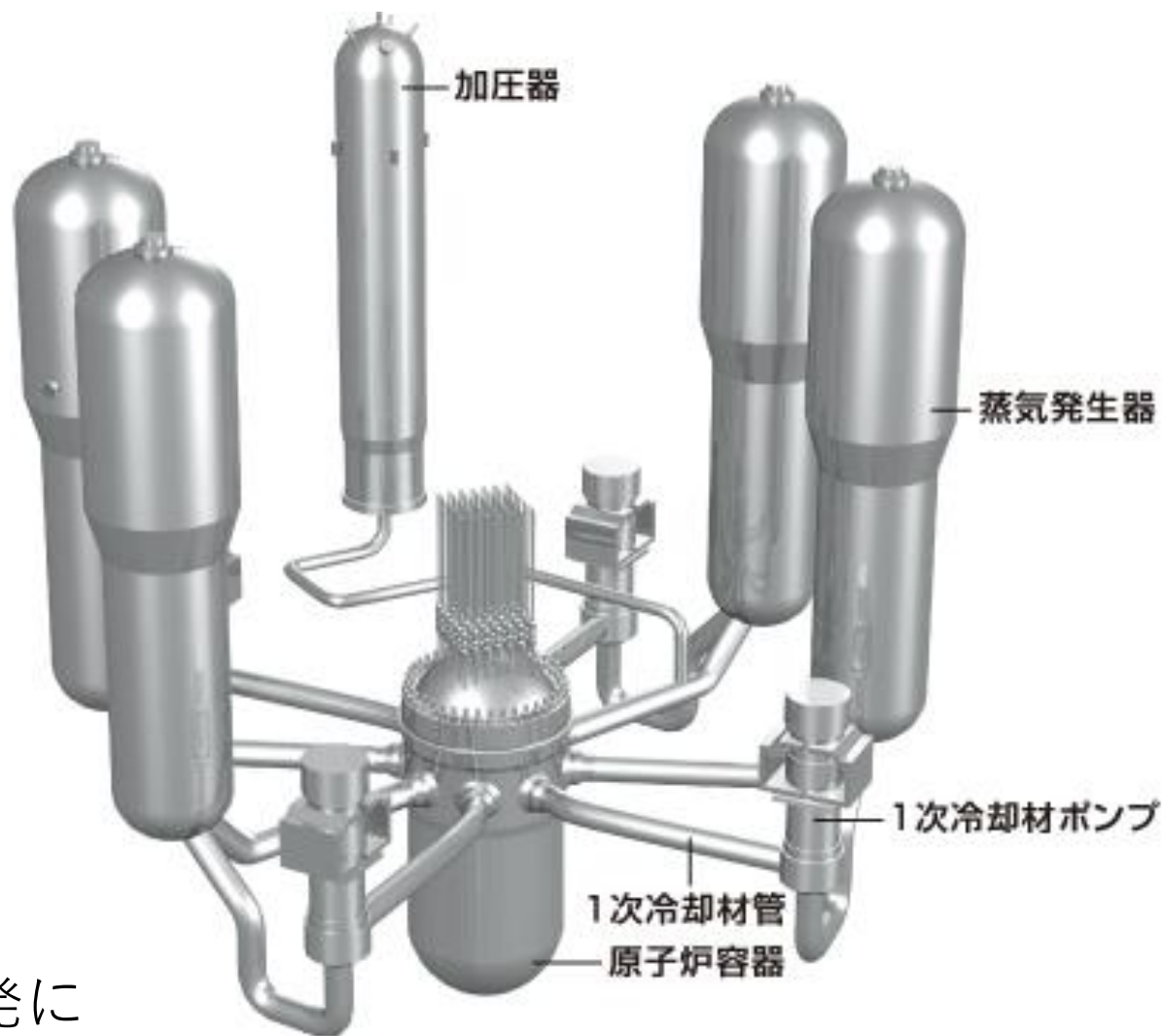
原発が老朽化すると
さらに危険

原発の仕組み

加圧水型原発（PWR）

（敦賀1号機以外の若狭の原発）





1機の新発に
3～4基の蒸気発生器

圧力容器と 蒸気発生器の配置

三菱重工HPより

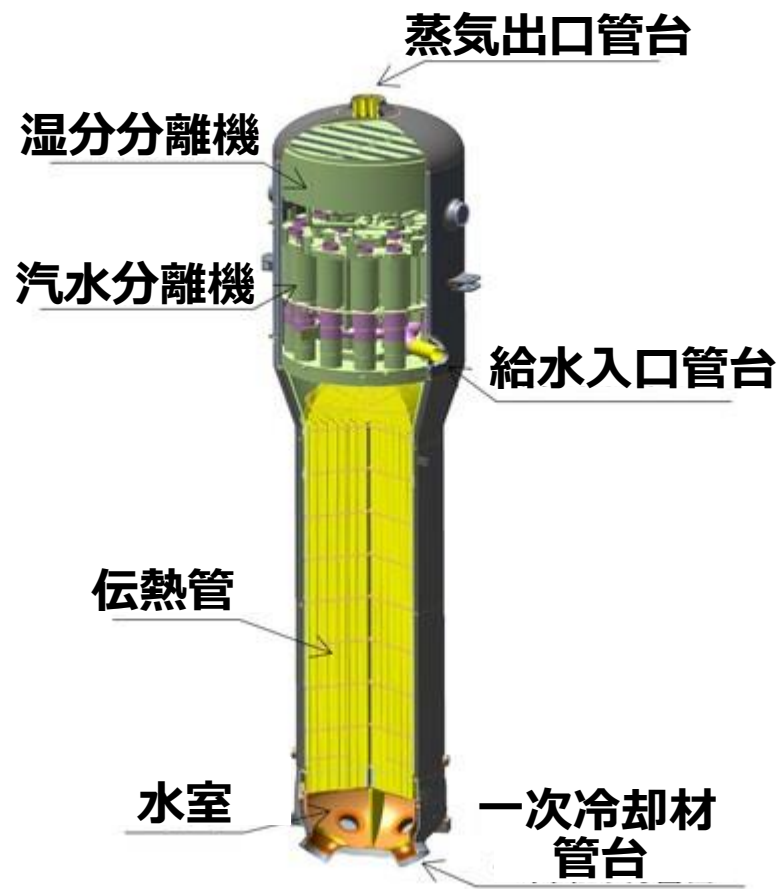
加圧水型原子炉中の核燃料 (大飯3、4号機の場合：高浜3、4号機もほぼ同様)

- ・ 燃料集合体；193本
- ・ 燃料棒；集合体1体あたり264本
- ・ 燃料ペレット；直径1 cm、高さ1 cm：
約10 g【その内ウランは約8.8 g、²³⁵ウランは約0.35 g（濃縮率約4%）】：燃料棒1本300個以上のペレット：
総計約1530万個の燃料ペレット
- ・ 全燃料中のウランの量；143トン
【うち約5.7トンがウラン²³⁵（広島原爆の約5700倍）】

高浜3、4号機のMOX 燃料

- ・ MOX燃料集合体（²³⁹プルトニウムは4.1%以下）；最大40本

蒸気発生器伝熱管



肉厚約 1.3 mm
の配管の内外を高
温高压水（320℃、
157気圧；280℃、
60気圧）が高速で
流れる。
蒸気発生によって、
激しい震動。

蒸気発生器伝熱管の例

胴部外形：上部約 4.5 m、下部約 3.4 m、
全高：約 21 m、

伝熱管：インコネル（ニッケル基合金）；
約 3400 本、
外経約22.2 mm、 肉厚約 1.3 mm

蒸気発生器

三菱重工HPより

原発は、老朽化すると、 重大事故の確率が急増する

- 高温、高圧下で高放射線（とくに中性子）に長年さらされた圧力容器の脆化（ぜいか）、冷却水を送る配管の腐食、減肉（げんにく）、冷却水ポンプや制御系に送電するケーブルの被覆の劣化が進んでいる。交換出来ない圧力容器の脆化は深刻。
- 建設時には適当とされたが、現在の基準では不適当と考えられる部分は多数あるが、全てが見直され、改善されているとは言えない。例えば、地震の大きさを過小評価していた時代に作られた構造物の中で交換不可能なもの（圧力容器など）。
- 建設当時の記録が散逸している可能性があり、メンテナンスに支障となる。
- 建設当時を知る技術者は殆どいないので、非常時の対応に困難を生じる。

老朽化に伴う

①圧力容器の脆化

脆化（ぜいか）

柔軟性があった材料が固く、
もろくなること

圧力容器（鋼鉄）の脆化

運転中は、中性子などの放射線に
曝されている。

圧力容器の

脆化温度（脆性遷移温度）は
運転期間が長くなると上昇

使い始め -16°C ：1年後 $\rightarrow 35^{\circ}\text{C}$

18 年後 $\rightarrow 56^{\circ}\text{C}$ ：34年後 $\rightarrow 98^{\circ}\text{C}$

40年以上では、 100°C を超える

脆化温度が上がった圧力容器を持つ
老朽原子炉が緊急事態（冷却材喪失）
に陥ったとき、
→冷却水で急冷

脆化温度（脆性遷移温度）以下に
急冷されると、
ガラスを急冷したときのように、
→圧力容器が破損（割れる）

→福島事故以上の事態を招く可能性

老朽化に伴う

②配管の腐食、摩耗減肉

頻発する配管トラブル

深刻な 1次系配管の損傷

高温・高圧水

[加圧水型原発 (PWR)では320℃、157気圧；
沸騰水型原発 (BWR)では280℃、70気圧]
が流れている

1次系配管が、完全に破断すれば、
原子炉水が噴出し、
原子炉が空焚きになる可能性

PWRでは、蒸気発生器伝熱管の
損傷が深刻

損傷し、施栓された蒸気発生器伝熱管は多数

高浜原発3、4号機

3基の蒸気発生器があり各々に3382本（合計 10146本）の伝熱管がある。

施栓された伝熱管（安全解析施栓率:10%）

3号機（2023年11月9日現在） 372本が施栓；施栓率3.7%

4号機（2025年7月23日現在） 423本が施栓；施栓率4.2%

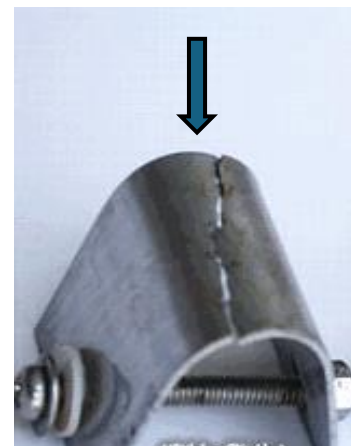
施栓された理由（4号機の例）

1990年～2018年 主として内面からの応力腐食割れ、
摩耗減肉

2019年～2025年 外面からの固形物（鉄さび）による損傷

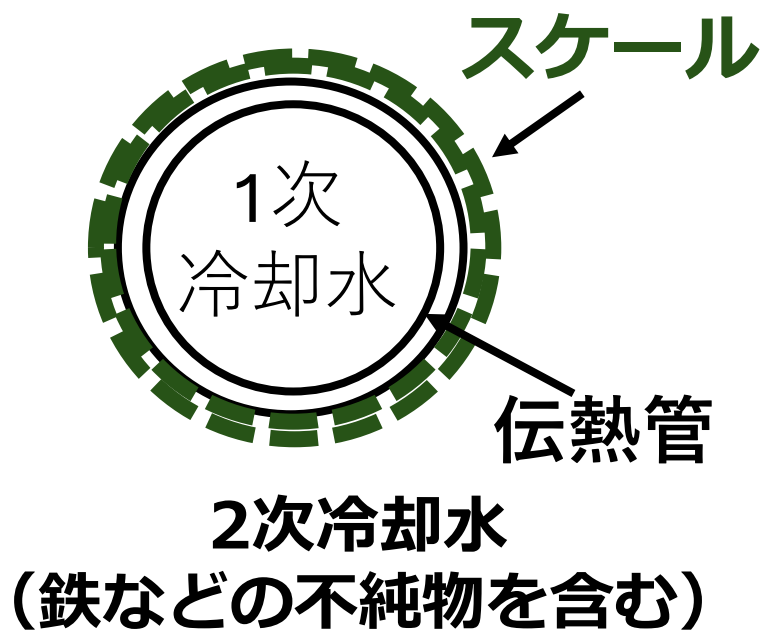
応力腐食割れ

腐食が生じた材料に引張応力（材料が引っ張られたとき、材料内部に生じる抵抗力）が加わって発生する亀裂（割れ）。合金で発生。



高浜原発3、4号機での最近の伝熱管損傷 (外面からの摩耗減肉)

高温、高圧の特殊条件下で、冷却水中に自然発生した鉄さびの塊（スケール）などが、冷却水の流れに乗って蒸気発生器内を巡って、配管を損傷させている。



薬品（EDTA）による洗浄で除去された鉄分：蒸気発生器1基あたり約2トン

（3号機の例：4号機もほぼ同様）

2022 年（第24回定期検査時）；約670 kg

2023 年（第25回定期検査時）；約1,310 kg

蒸気発生器の交換工事予定

3号機：2026年6月～10月、4号機：
2026年10月～ 2027年2月

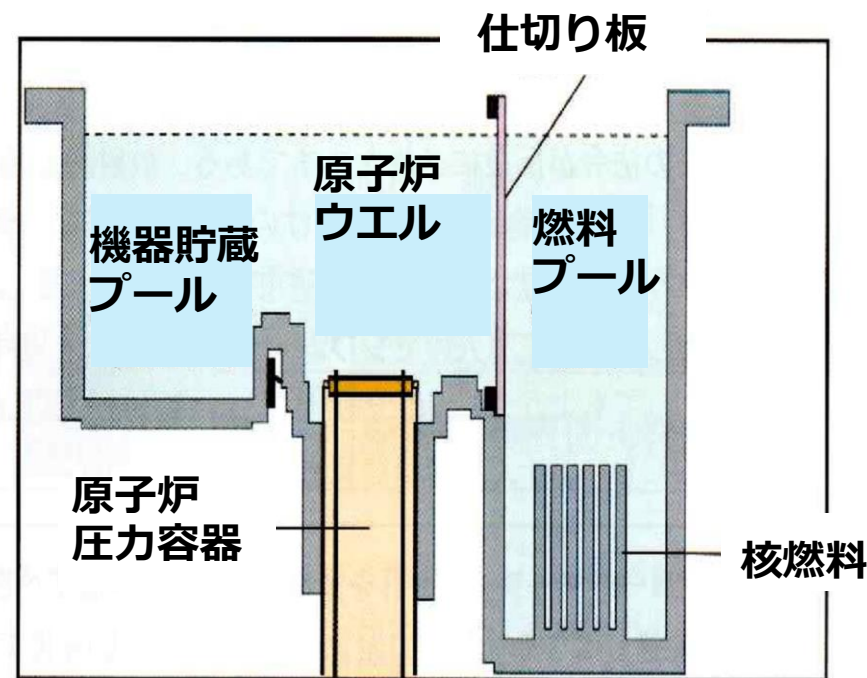
原発を動かせば発生し、 行き場のない使用済み核燃料

- ・ 使用済み核燃料を保管するプールは満杯に近い
- ・ 満杯になれば原発を運転できなくなる
- ・ 電力会社や政府は、放射線量と発熱量が減少した使用済み核燃料を乾式貯蔵に移して、プールに空きを作ることに躍起
- ・ 乾式貯蔵に移した使用済み核燃料の行き場はない
- ・ 使用済み核燃料の行き場として、稼働を願望していた核燃料再処理工場が稼働する可能性はない
- ・ 中間貯蔵を引き受ける所はない
- ・ **乾式貯蔵は原発延命のため**

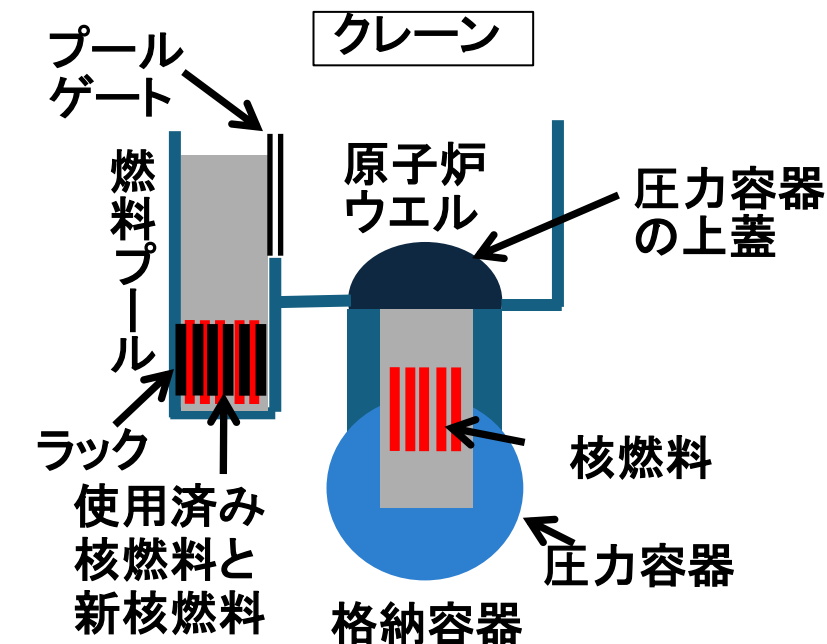
使用済核燃料の発生と保管

原発を運転すると、核燃料中に運転に不都合な各種の放射性元素（例；中性子毒：キセノン135など）が生成する一方、燃料被覆管に腐食や変形が生じる。したがって、核燃料を永久に使用することは出来ず、一定期間燃焼させると、新燃料と交換せざるを得なくなり、使用済み核燃料が発生する。

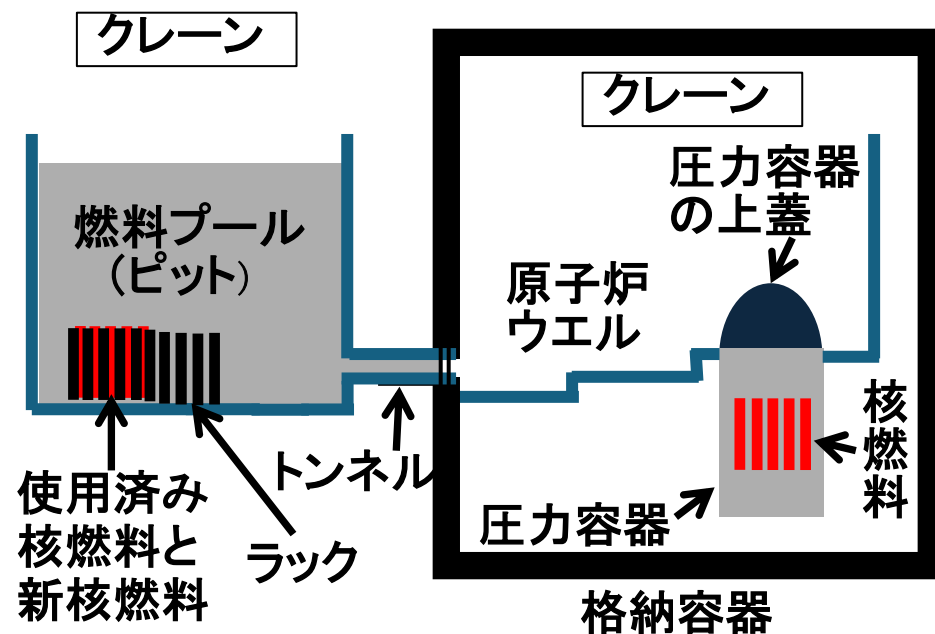
使用済み核燃料は、発生直後には膨大な放射線と熱を発するから、水中を移動させて、燃料プールに水冷保管して、放射線と発熱の減少を待たなければならない。



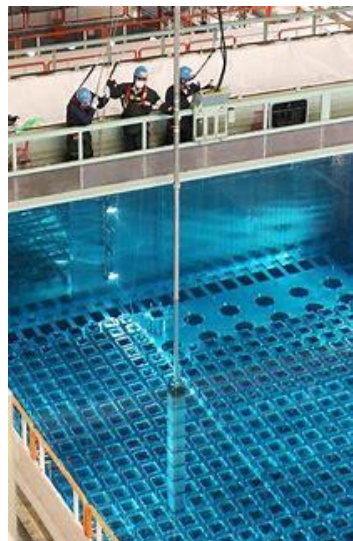
沸騰水型原発の圧力容器と燃料プール



沸騰水型原子炉の燃料プールの概念図



加圧水型原子炉の燃料プール(ピット)の概念図



「むき出しの原子炉」・燃料プール
(プール底のラックに核燃料)



圧力容器 (厚さ22cm の
鋼鉄容器中に核燃料)

燃料プールは満杯に近い

日本には、2025年3月末で、使用済み核燃料が約19900トンたまり（日本原燃保管分を含む）、現在までに再稼働した原発を運転し続ければ、5年後には、6原発（12基）で燃料プールの管理容量を超える。

一方、関電の3原発（7基）の燃料プールには、全管理容量4450トンのうち約87%に当たる3880トンの使用済み核燃料が保管されている（2025年2月末）。3～5年後には、高浜、大飯、美浜の順で燃料プールは満杯になる。

燃料プールが満杯になれば原発を運転できなくなるため、電力会社や政府は、放射線量と発熱量が減少した使用済み核燃料を乾式貯蔵に移して、プールに空きを作ることに躍起。

乾式貯蔵に移した使用済み核燃料の行き場はない。

【注】「管理要領」とは「貯蔵容量」から1炉心分+1取り換え分の容量を差し引いたもの。運転を終了したプラントでは「管理要領」＝「貯蔵容量」。（「原発運転時には、使用済み核燃料ピットに1炉心分の空きを残しておかなければならない」とする規則がある。）

各社の使用済み核燃料貯蔵量（2023年9月末と5年後）

38

電力会社	発電所名	2023 年 9 月末時点				試算値<4 サイクル(約 5 年)後>※1			
		1 炉心 (t U)	1 取替分 (t U)	管理容量※2 (t U)	使用済燃料 貯蔵量 (t U)	管理容量※2 (A) (t U)	使用済燃料 貯蔵量 (B) (t U)	貯蔵割合 (B) / (A) x100 (%)	
北海道電力	泊	170	50	1,020	39% 400	1,020	600	59	
東北電力	女川	200	40	860	56% 480	860	640	74	
	東通	130	30	440	23% 100	440	220	50	
東京電力HD	福島第一	580	140	※3 2,260	94% 2,130	2,260	2,130	94	
	福島第二	0	0	1,880	88% 1,650	1,880	1,650	88	
	柏崎刈羽	960	230	2,910	81% 2,370	※4 2,920	※5 2,920	※5 100	
中部電力	浜岡	410	100	※6 1,300	87% 1,130	※7 1,700	1,530	90	
北陸電力	志賀	210	50	690	22% 150	690	350	51	
関西電力	美浜	70	20	620	77% 480	620	560	90	
	高浜	290	100	1,730	82% 1,410	1,730	※8 1,730	※8 100	
	大飯	180	60	2,100	87% 1,820	2,100	2,060	98	
中国電力	島根	100	20	680	68% 460	680	540	79	
四国電力	伊方	70	20	※9 930	81% 750	※10 1,430	830	58	
九州電力	玄海	180	60	1,370	84% 1,150	※11 1,920	1,400	73	
	川内	150	50	1,290	85% 1,100	1,290	1,280	99	
日本原子力発電	敦賀	90	30	910	69% 630	910	750	82	
	東海第二	130	30	440	84% 370	※12 510	490	96	
合計		3,920	1,030	21,440	77% 16,580	22,960	19,680	77	

- ※1：各社の使用済燃料貯蔵量については、下記仮定の条件により算定した試算値であり、具体的な再稼働を前提としたものではない。
 ○各発電所の全号機を対象。（廃炉を決定した女川1号機、福島第一、福島第二、浜岡1・2号機、美浜1・2号機、大飯1・2号機、伊方1・2号機、島根1号機、玄海1・2号機、敦賀1号機を除く）
 ○貯蔵量は、2023年9月末時点の使用済燃料貯蔵量に、4サイクル運転分の使用済燃料発生量（4取替分）を加えた値。（単純発生量のみを考慮）
 ○1サイクルは、運転期間13ヶ月、定期検査期間3ヶ月と仮定。（この場合、4サイクルは約5年となる）
- ※2：管理容量は、原則として「貯蔵容量から1炉心+1取替分を差し引いた容量」。なお、運転を終了したプラントについては、貯蔵容量と同じとしている。
- ※3：福島第一については、廃炉作業中であり第一回推進協議会時点（2015年9月末値）を参考値とし、その後の廃炉作業に伴う乾式キャスク仮保管設備拡張等は除外している。
- ※4：柏崎刈羽5号機については、使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力の増強（リラッキング）に関する工事未実施であるが、工事完了後の管理容量予定値を記載。
- ※5：柏崎刈羽については、約2.5サイクル（3年程度）で管理容量に達する。（運転時期は未考慮）
- ※6：浜岡1、2号機は廃止措置中であり、燃料プール管理容量から除外している。
- ※7：浜岡4号機については、乾式貯蔵施設の設置に関する申請中であり、竣工後の管理容量予定値を記載。
- ※8：高浜については、約3サイクル（4年程度）で管理容量に達する。（運転時期は未考慮）
- ※9：伊方1号機は廃止措置中で、燃料搬出が完了しているため、使用済燃料ピット管理容量から除外している。
- ※10：伊方3号機については、乾式貯蔵施設の竣工後の管理容量予定値を記載。
- ※11：玄海については、使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力の増強（リラッキング）並びに乾式貯蔵施設の竣工後の管理容量予定値を記載。
- ※12：東海第二については、乾式貯蔵キャスクを24基（現状+7基）とした管理容量を記載。
- 注）四捨五入の関係で、合計値は、各項目を加算した数値と一致しない部分がある

プールが満杯になれば、原発を運転できなくなる 39

そのため、全国の電力会社は、プールのリラッキングによる貯蔵容量の増大や、放射線量や発熱が減少した（例えば、15年以上水冷保管した後の）燃料をプールから取り出して**乾式貯蔵（空冷保管）することによって、プールに空きを作り、原発の運転を継続しようとしている。**

リラッキングや乾式貯蔵で延びる燃料プールの余裕年数（例）

			余裕年数
伊方原発3号機	稼働中	710トン/930トン	約6年
+ 500トン乾式貯蔵(2025年7月1日運用開始)			→ 約29年
玄海原発3、4号機	稼働中	980トン/1190トン	約5年
+ 290トン リラッキング設置許可済み			→ 約10年
+ 440トン乾式貯蔵（工事中:2027年運用開始予定）			→ 約21年
川内原発1、2号機	稼働中	3224体（約1500トン？）の	
7~8割が埋る			→ 約6年
+ 560体（約250トン？）乾式貯蔵（10月24日申請：2029年度運用開始予定）			→ 約13年

**現時点（原発全廃が決定するまで）では、
乾式貯蔵を許してはならない！**

**許せば、使用済み核燃料の発生源・原発を延命させる
逆に、阻止すれば、原発を止められる！**

使用済み核燃料に関して約束反古を繰り返す関電⁴⁰

関電は1996年に「使用済み核燃料は福井県外に搬出する」と、当時の福井県知事に約束した。青森県の核燃料再処理工場が稼働すれば、青森県に搬出できると楽観しての約束であった。

しかし、1997年に予定されていた再処理工場の稼働は、延期を重ね、未だに稼働の見込みはない。

関電は2021年にも、「使用済み核燃料の中間貯蔵地を2023年末までに福井県外に探す。探せなければ老朽原発を停止する」と約束したが、未だに候補地を見出していない。老朽原発・美浜3号機、高浜1、2号機の再稼働への福井県知事の承認を得るための空約束であった。

関電は、約束期限が迫った2023年6月、保管する使用済み核燃料のわずか5%程度をフランスに持ち出す計画を示し、また、8月には、唐突に上関町に中間貯蔵地建設のための調査を申し入れ、約束不履行を取り繕った。

さらに、10月には、再処理工場の活用、中間貯蔵施設確保を盛り込み、いかにも近々使用済み核燃料の福井県外搬出が可能であるかのように見せかけた「ロードマップ」を発表した。老朽原発の運転を継続するための詭弁で、実現性が全くない「絵に描いた餅」であったが、これによって原発運転を継続した。

関電、使用済み核燃料の 原発敷地内での乾式貯蔵に布石

関電は、2023年10月のロードマップで、「使用済み核燃料搬出の円滑化のために原発構内に乾式貯蔵施設の設置を検討する」とし、福井県内での乾式貯蔵に向けての布石を打った。

搬出に乾式貯蔵施設は不要

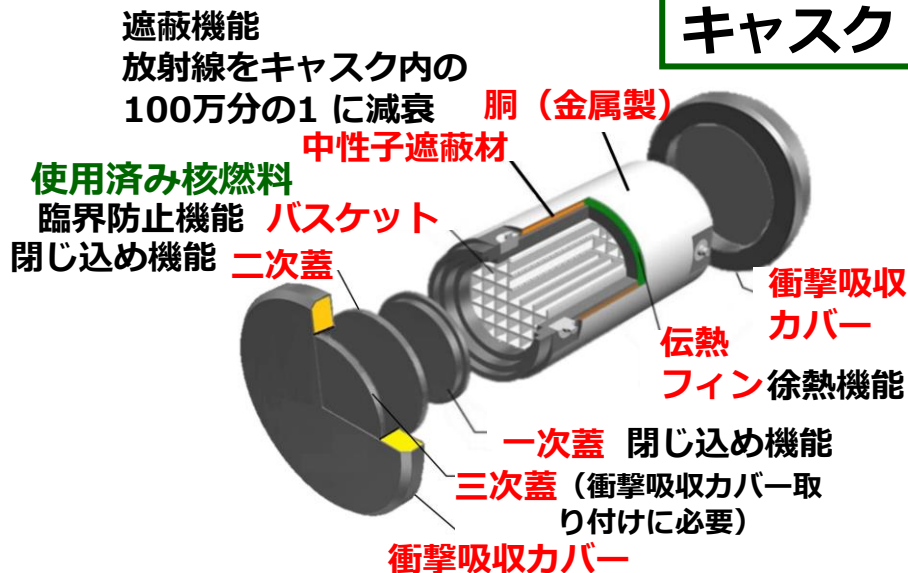
関電は、今までに使用済み核燃料をフランスなどに搬出している。乾式貯蔵施設はなくても、搬出は可能である。

乾式貯蔵は、プールに空きを作って、 原発の運転継続を可能にする策略

関電の燃料プールは3～6年後には満杯になって、原発を停止せざるを得なくなるため、プールに空きを作ろうとする関電の策略。

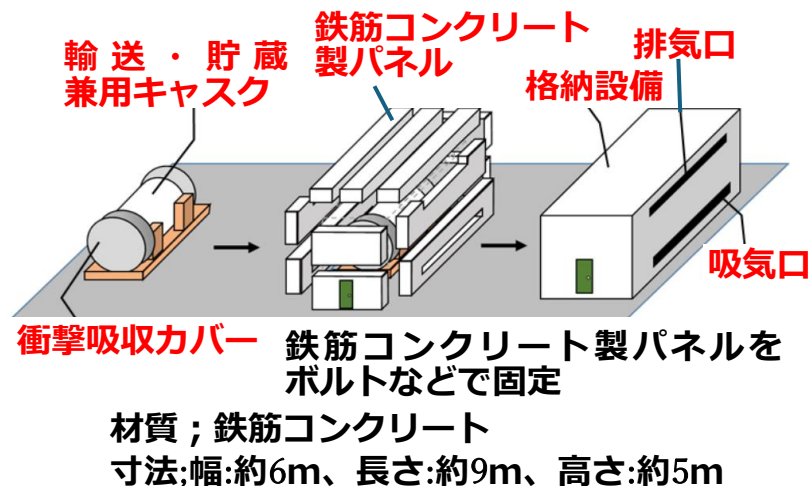
原発延命につながる乾式貯蔵を許してはならない！

キャスク



全長 ; 5.2 m
 外径 ; 2.5、2.6 m
 収納燃料体数 (15年以上水冷した燃料)
 ; 21、24本
 設計貯蔵機関 ; 60年

設置方法イメージ



関電の乾式貯蔵計画

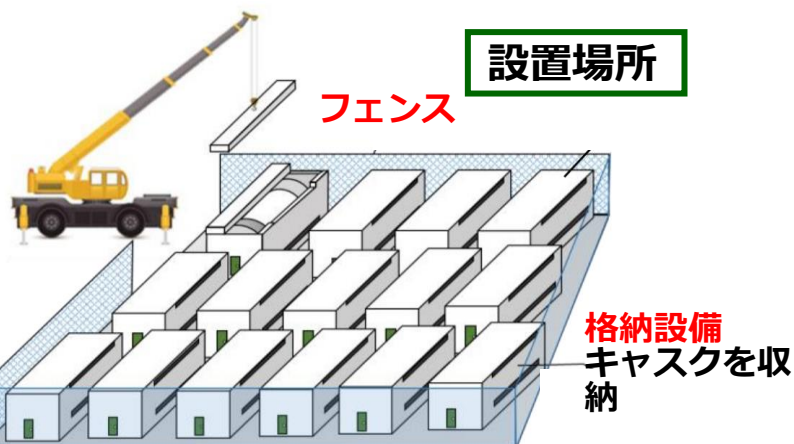
容量

美浜原発 ; 最大10基 約100 t、高浜原発 ;
 最大32基 約350 t (第1期)、最大10基 約
 110 t (第2期)、大飯原発 ; 最大23基 約
 250 t

工事計画

美浜原発 ; 2026年～30年頃、高浜原発 ;
 2025年～27年頃 (第1期)、2025年～30
 年頃 (第2期)、大飯原発 ; 2025年～30年
 頃。

設置場所



再処理工場の27回目の完成延期で、 ロードマップは破綻

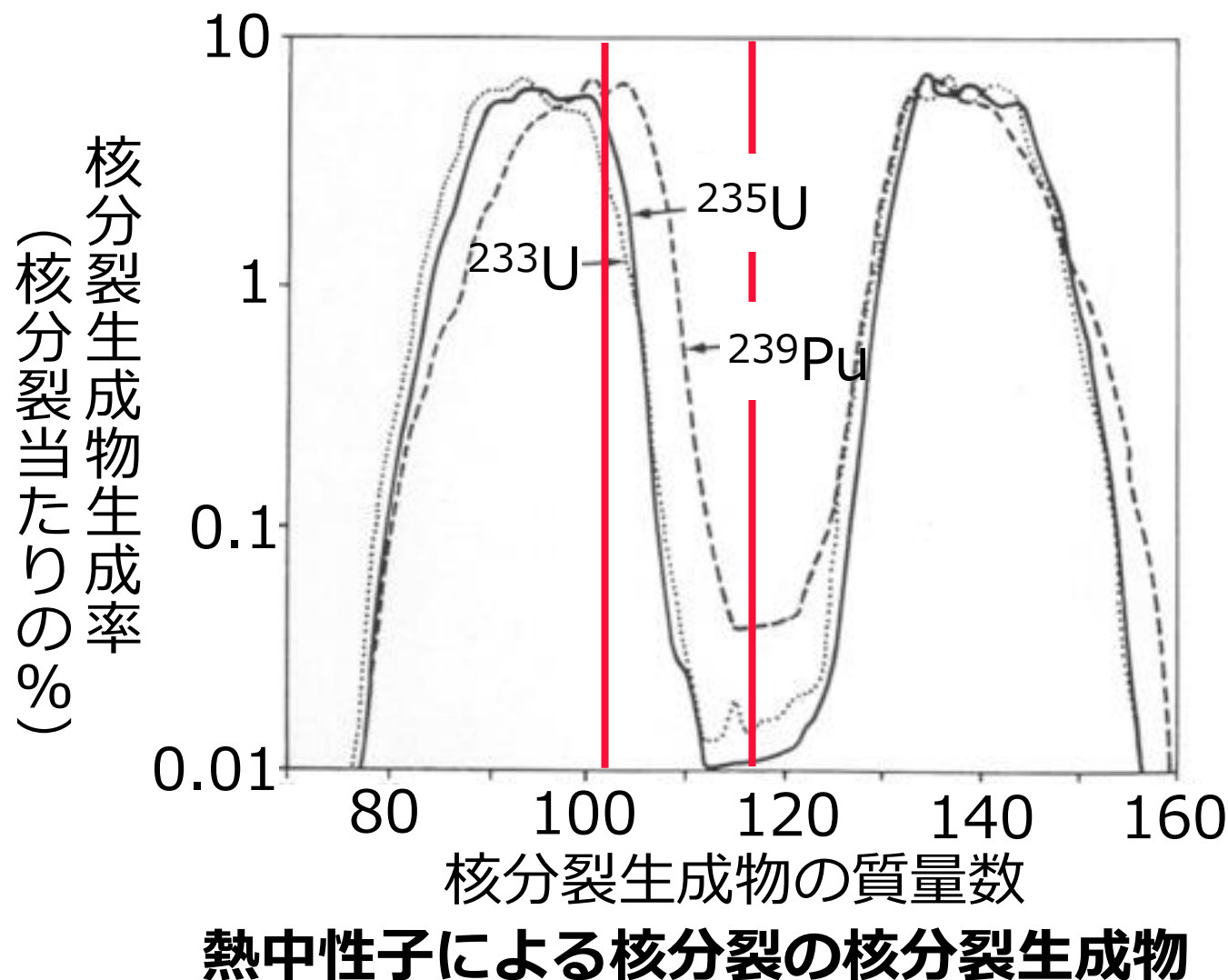
関電がロードマップで示した願望は、日本原燃が、2024年8月23日、「核燃料再処理工場の完成目標を2026年度内に変更する」と、27回目の完成延期（約2年半）を表明したことによって完全に破綻した。

再処理工場はうごかない！ 化学が追い付いていない
PUREX (Plutonium Uranium Redox Extraction) 法；
1940年代にマンハッタン計画の中で開発された
85年超えの超老朽・欠陥技術

乾式貯蔵を認めれば永久貯蔵になる

高燃焼度燃料、MOX燃料は再処理できない
関電の今保管している使用済み核燃料の約1/4が高燃焼度
今後発生するものも高燃焼度

高燃焼度使用済み燃料やMOX燃使用済み燃料の 硝酸溶解で不溶性残渣が出る理由



白金族元素の生成
パラジウム

質量数106.42

ロジウム

質量数102.91

ルテニウム

質量数101.07

難溶性プルトニウム
酸化物 (焼結)

ジルコニウムの蓄
積 (高燃焼度)

質量数91.224

開き直る関電

関電の森望社長は、再処理工場の完成延期の発表を受けて、昨2024年9月5日、杉本福井県知事と面談し、使用済み核燃料の県外搬出に向けた「ロードマップ」（2023年10月発表）を「本年度末までに見直す。実効性のある見直しができない場合、老朽原発・高浜1、2号機、美浜3号機を運転しない」と、またも、その場しのぎの約束を重ねた。

しかし、**関電は「実効性のあるロードマップ」を示せなかったにもかかわらず、約束期限（本年3月末）が過ぎた現在でも、平然と老朽原発を稼働させている。**

関電は、美浜町の関電原子力事業本部前の看板『「安全を守る それは私の使命 わが社の使命」の行動宣言のもと、全社をあげて安全文化を築き上げます』を『「嘘と欺瞞で安全神話を広げる それは私の使命 わが社の使命」の行動宣言のもと、全社をあげて嘘つき文化を築きあげます』に書き換えるべきでしょう。

なお、昨年9月5日以降の関電・森社長の発言の中には、「乾式貯蔵」に関する言及はない。ロードマップが破綻した今、「乾式貯蔵」計画も白紙撤回させなければならない。

使用済みMOX燃料の発熱量は、 ウラン燃料に比べて下がり難い (燃料プール満杯に拍車)

- ・ 発熱量が下がり難い⇒使用済みウラン燃料の4倍以上長期にわたってプール内で水冷保管しなければ、空冷保管が可能な状態にならない。(使用済み燃料保管プールは脆弱。)
- ・ 使用済みMOX燃料の発熱量を、50年後の使用済みウラン燃料の発熱量レベルにするには300年以上を要する。

MOX燃料の発熱量が大きい理由；
アメリカシウム（注）の生成量が多く、
崩壊熱がウラン燃料の10倍程度

自然冷却可能（乾式貯蔵可能）な崩壊熱；2 kW/t
(成人の発熱量程度)

MOX（ウラン・プルトニウム混合酸化物）
プルサーマル運転する原発の燃料（プルトニウム：4～9%）
高浜3、4号機、玄海3号機、伊方3号機
(計画中;島根2号機、画策中：大飯原発)

再処理工場は動かない 動かしてはならない

核燃料再処理とは？

使用済核燃料の中には、核燃料として再利用できるウラン、プルトニウムが含まれるので、それを回収して、プルサーマル炉や高速炉で燃料として利用しようとする過程。

六ヶ所再処理工場（日本原燃）の仕様

- ・ 処理能力：ウラン800トン／年（8 トン／年のプルトニウム）
- ・ 処理方式：湿式ピュレックス法
- ・ 製品 精製三酸化ウラン粉末、プルトニウム・ウラン混合酸化物粉末

*** 核兵器保有国以外で公式に再処理工場を持つのは日本だけ
ほとんどの国で中止、休止**

再処理工場は、高濃度の放射性物質、高濃度の硝酸、有機物の混在する超危険な化学プラント

再処理する使用済み核燃料は、原子炉に付置された燃料プールで保管し、放射線量や発熱量がある程度低下した後、再処理工場サイトにある貯蔵施設(青森県六ヶ所村)に運ばれる。再処理工場では、燃料棒を切断し、鞘（さや：被覆管）から使用済燃料を取り出し、高温・高濃度の硝酸で溶解する。

溶解までの過程で、それまで被覆管や核燃料内に閉じ込められていた気体の放射性物質（ヨウ素、トリチウム、希ガスなど）が解放・放出される。白金に類似した物質、ジルコニウムなどは溶け残る。

溶解したウラン、プルトニウム、核分裂生成物（死の灰）などを含む高濃度硝酸溶液中のウラン、プルトニウムは、これらの元素と結合しやすい試薬を含む有機溶媒を用いて取り出し（溶媒抽出；PUREX法）、さらに精製して核燃料の原料とする。

この過程で**死の灰などの不要物質が、長期保管を要する「高レベル（高放射線）廃棄物」として大量に発生する。**その処理処分法は提案されているが問題山積（ガラス固化など）。保管を引き受ける場所もない。



六ヶ所再処理工場の主な工程とその危険性

[注1] 溶媒抽出法：ミキサセトラ法、パルスカラム法

[注2] レッドオイル リン酸トリブチル（TBP）とその分解生成物が硝酸や硝酸塩と反応して生成するニトロ化合物の俗称

大気中への
放射能の放出 (クリプトン85、
ヨウ素129など)

使用済み燃料の運び込み・貯蔵
燃料破損
冷却水漏れ
冷却不能

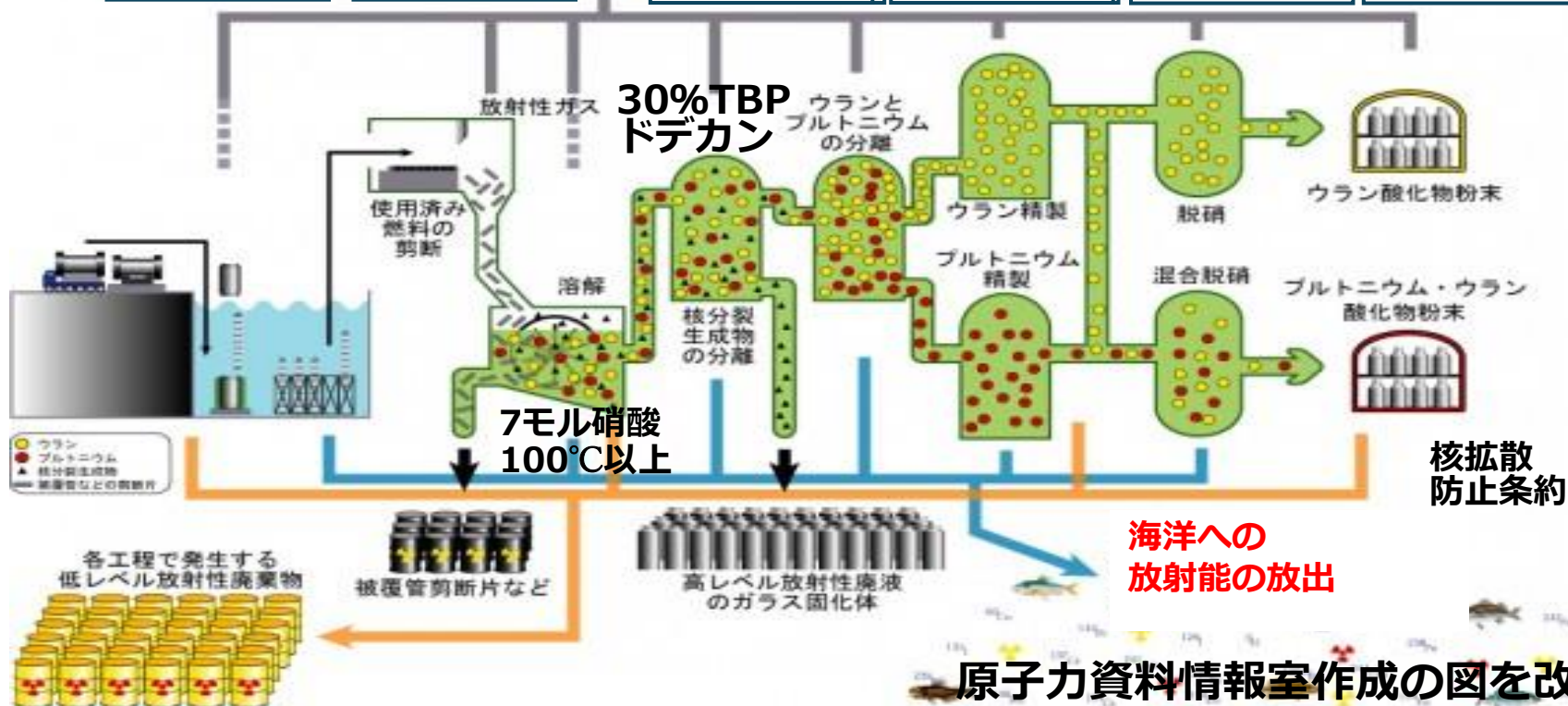
剪断・溶解
ジルカロイ
火災
溶液加熱
臨界

分離
水素爆発
溶媒爆発
臨界
放射能漏れ

精製
爆発
レッドオイル
臨界
放射能漏れ

脱硝
蒸発缶の過熱
プルトニウム漏れ

粉末貯蔵
移送事故
プルトニウム漏れ



再処理工場は、原発より格段に危険→操業は至難 動かせば、過酷事故につながる施設

- ・再処理工場では、被覆管の切断や燃料の溶解によって、閉じ込めていた放射性物質を解放 そのうち、気体放射性物質の回収は困難であるから、高さ150 mの煙突から大気中に放出される。
- ・高温の高濃度硝酸は、配管、溶解槽を腐食させる
- ・配管などは、常に震動しているので、金属疲労が進む
- ・トラブル（腐食、目詰まり、など）が起こっても、高放射線で近寄れず、修理は困難
- ・高濃度放射性物質を含む部分の冷却に失敗すれば、放射性崩壊熱で過熱され、爆発、火災が生じ、放射性物質が撒き散らされる
- ・プルトニウムを含む溶液が誤って加熱蒸発・濃縮され、プルトニウムが高濃度になると臨界（核分裂連鎖反応）事故に至る
- ・使用済み核燃料は高放射線であるから、再処理工程の多くは、流れ系を採用し、遠隔操作で運転される。そのため、**六ヶ所再処理工場には、約10,000基の主要機器があり、配管の長さは約1,300 km にも及ぶ（うち、ウラン、プルトニウム、死の灰が含まれる部分は約60 km）、継ぎ目の数は約26,000箇所。地震に弱いことは容易にうなづける。**

再処理工場は、すでに2兆2000億円以上を投入し、また、1993年に着工し、1997年であった完成予定はすでに27 回も延期されたにも拘わらず、今でも、完成からは程遠い。

再処理工場の総事業費は、完成延期のたびに増え、2013年予測で、約11兆円（総建設費3兆3700億円、 運転・保守費6兆800億円、工場の解体廃棄2兆2000億円）であったが、2021年6月で14兆4400億円、現在は17兆5000億円とされている。

過酷事故の危険性が極めて高い、膨大な無駄遣い。

原発がなければ、再処理工場は不要

再処理は、使用済み核燃料中のウランやプルトニウムを回収して、プルサーマル炉や高速増殖炉で燃料として利用しようとする過程であるから、原発依存社会に決別して脱原発を達成すれば、再処理は不要になる。

大事故が起こる前に、再処理工場を廃止しよう！

（使用済み核燃料は、現在は「資産」とされているが、再処理が断念されれば、厄介な「核のゴミ」）

再処理工場が動かない主要理由の1つ

レッドセル内の機器が「要補強」だが、 人が近寄れず工事ができない

六ヶ所再処理工場では、2006年～2008年に使用済み燃料を用いた運転試験（アクティブ試験）が進められたため、主要工程は非常に放射線レベルの高い核分裂生成物で汚染されている。（この部分をレッドセルと呼ぶ；「レッド」は放射線管理の区域の基準で通常作業時の人の立ち入りが禁止される区分、「セル」はコンクリート壁などで仕切られた区画のこと。）

また、高レベル放射性廃液を貯蔵しているタンクなどが実際に運用されており、これらはレッドセル内に設置されている。

実際のレッドセル内のエリアの線量率や汚染の程度は、公開されているアクティブ試験の報告書を見てもよくわからないが、参考になりそうなのは、2010年7月に分離建屋の高レベル廃液濃縮缶内の温度計さや管への漏えい事故がおきた際に、日本原燃がさや管内の線量率を250Sv/hと推定していること。

セルの線量率そのものではないが、このような汚染された機器があるそばでは人が近づいて作業することはできない。実際、この時の復旧工事では、対象の部位から12メートル離れた場所から約2メートルのコンクリート壁をへだてて作業がおこなわれた。

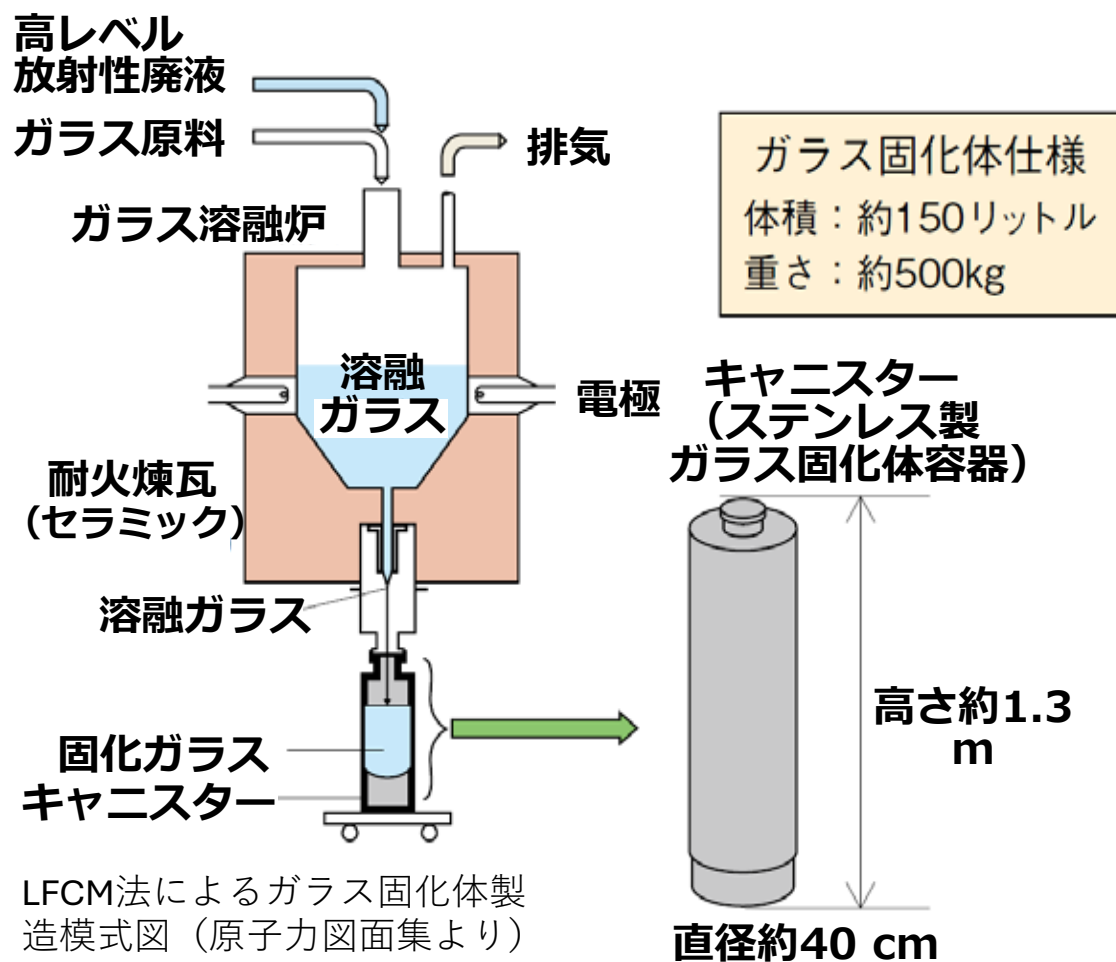
再処理工場が動かない主要理由の1つ

高レベル廃棄物のガラス固化の行き詰まり

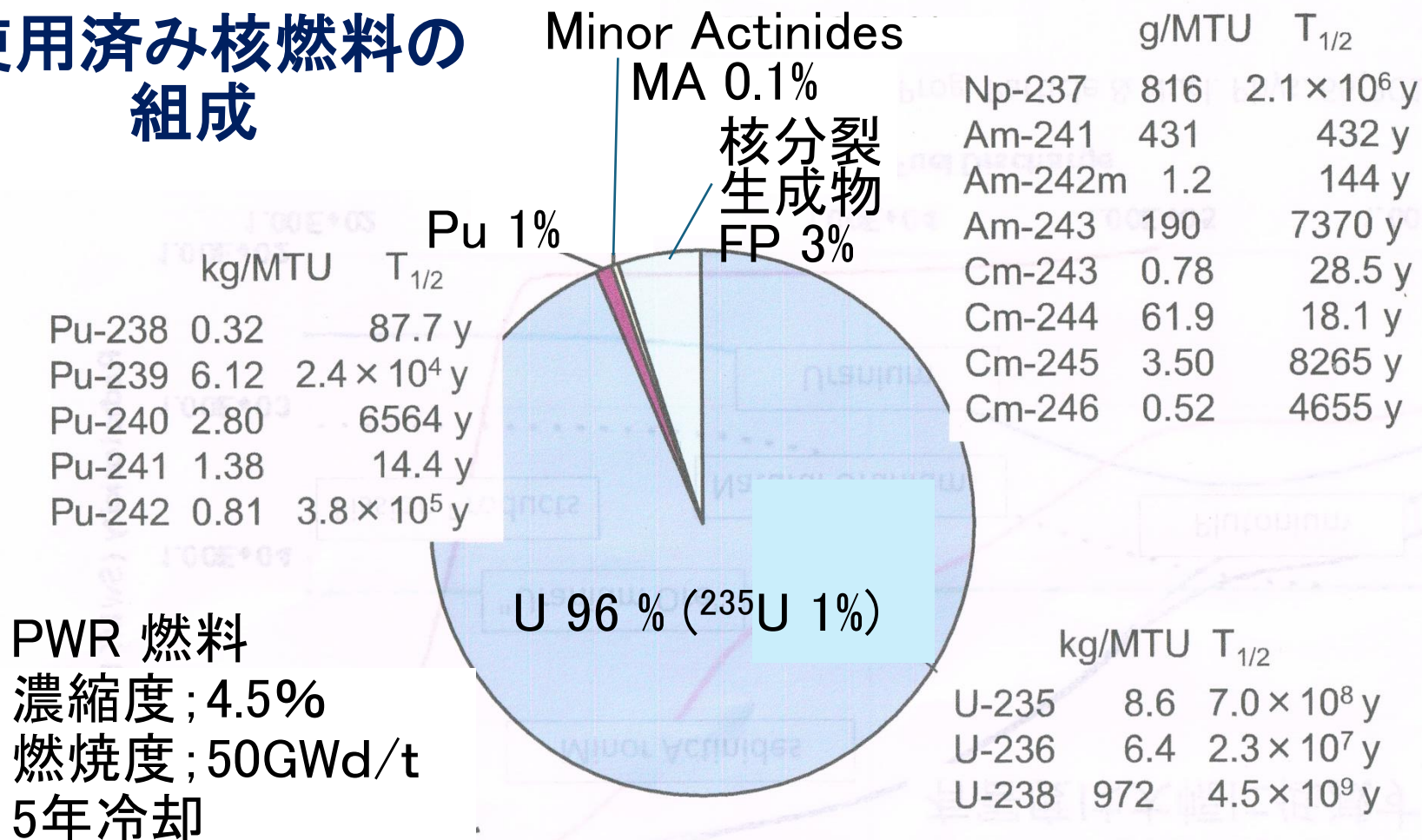
日本では、使用済燃料の再処理に伴って発生する高レベル放射性廃液HALW (Highly Active Liquid Waste) は、ガラス固化した後、30年から50年間程度冷却のための貯蔵を行い、その後、深い地層中に処分（地層処分）する計画。

六ヶ所村の再処理工場で採用しているガラス固化法は、ガラス溶融炉に、HALWを液体のままガラス原料とともに連続的に供給して溶融するLFCM (Liquid Fed Ceramic Melter) 法。

フランスで稼働しているガラス固化法は、AVM (Atelier de Vitrification de Marcoule) 法。この方法では、固化対象元素をロータリーキルン型の煅焼（かしょう）炉において事前に酸化物に変換した後、誘導加熱方式の溶融炉へ投入する。



使用済み核燃料の組成



PWR 燃料

濃縮度; 4.5%

燃焼度; 50GWd/t

5年冷却

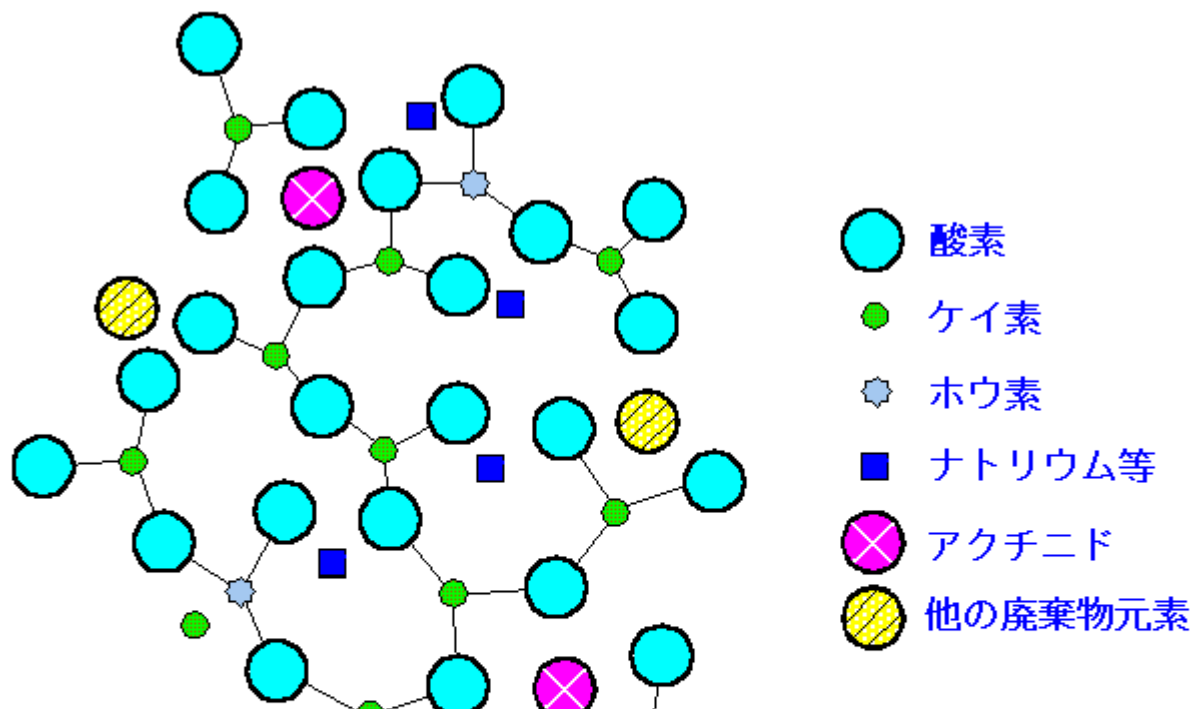
再処理推進派の主張: 使用済み核燃料のほとんどをウランが占める。ウランとプルトニウムを回収すると廃棄物は大幅に低減する。

この資料から、廃棄物量の大幅低減と宣伝するのは、国民騙し

**ガラス固化→ガラス構造の隙間に放射性物質を閉じ
込める→廃棄物の体積は格段に大きくなる**

高レベル放射性廃棄物ガラス固化体の一般的な組成

ホウケイ酸ガラス（シリカ SiO_2 : 80%、酸化ホウ素 B_2O_3 : 13%、酸化ナトリウム Na_2O : 4%、酸化アルミニウム Al_2O_3 : 2~3%）の隙間に放射性物質



ガラスの網目構造中に閉じ込められた
放射性廃棄物元素

再処理は廃棄物を増やす！

政府や電力会社は、「再処理によって廃棄物の量が減る」と宣伝している。これは大きな欺瞞。確かに使用済み燃料の大部分はウランであるからこれを分離した後の放射性物質の量は少量。

しかし、ガラス固化体は、ガラスの中に放射性元素を希釈したものであるから、固化体の体積は膨大になる。

その量はフランスのラ・アーグ再処理工場では元の使用済み燃料に比べて約15倍、日本の東海再処理工場では約40倍。六ヶ所再処理工場でも、事業申請書から試算すると約7倍の放射性廃棄物の発生が見込まれる。また、廃棄物とは見なされない空や海への日常的な放射能の垂れ流しもある。さらに、工場の操業後は、施設全体が放射性廃棄物となる。これらを含めると再処理工場は、元の使用済み燃料に比べて約200倍もの廃棄物を生み出すという試算もある。これらは全て、再処理を行わなければ発生しない廃棄物。

高レベルおよび低レベル放射性廃棄物の蓄積 57

原発で発生した使用済核燃料を再処理して、ウランとプルトニウムを取り出した後には、放射線量が極めて高い廃液が残る。この廃液をガラス原料と融かし合わせてステンレス容器中に固めたものがガラス固化体で、これが高レベル放射性廃棄物。再処理は、国内や英、仏の工場で行われ、国内には、2020年末で、約2,500本のガラス固化体が存在し、青森県六ヶ所村（英、仏から返還された約2300本）、茨城県東海村（約220本）に保管されている。

これまでに原発で使われた全燃料を再処理し、ガラス固化体にしたと仮定すると、約26,000本になる。その地層処分は検討されているが、安全性に疑問があり、処分地を引き受ける場所探しも困難を極めている。

低レベル放射性廃棄物も200リットルドラム缶にして約120万本蓄積しているが、その処分も困難で、ドラム缶の腐食も進んでいる。



科学的特性マップ（NUMOの欺瞞）

2017年7月28日提示された「科学的特性マップ」は、高レベル放射性廃棄物の地層処分への適性を4色で塗り分け、日本地図に落とし込んだもの。このマップを基に、国と原子力発電環境整備機構（NUMO）は、適性があるとされた地域により重点を置いて説明会や対話活動を重ねた後、複数地域に文献調査を受け入れてもらうよう申し入れを行う方針。

適地から除外される好ましくない範囲のはいずれも地球科学的・技術的な観点に絞ったことが特徴。

地層処分に好ましくない範囲の具体的な要件・基準としては、（1）火山・火成活動（2）断層活動（3）隆起・侵食（4）地熱活動（5）火山性熱水・深部流体（6）軟弱な地盤（7）火砕流などの火山の影響——の7項目を提示。いずれか一つでも該当した場合は**オレンジ**に色分けされる。

同様に、炭田・油田・ガス田、金属鉱物が地下深部に存在すると推定されるエリアも将来の人間侵入の可能性から除外され、**シルバー**に分類される。

これ以外の「好ましい特性が確認できる可能性が相対的に高い」地域は**グリーン**に、さらに海岸から20キロメートル以内と距離が短い範囲（沿岸海底下や島しょ部を含む）は高レベル廃棄物の輸送が容易なため、「輸送面でも好ましい」と位置付け、**濃いグリーン**で表現されている。



原発の新增設を許すな！

自公政権は、2023年5月に成立させ、本年6月に完全施行した「GX脱炭素電源法」の実態化のために、「原発の最大限活用」を目指した第7次エネルギー基本計画を本年2月に閣議決定した。

この基本計画では、既存原発の再稼働、40年超え運転を加速し、60年超え運転の拡大、原発建て替え、新設、**次世代革新炉**の開発も画策している。

一方、関電は、去る11月5日、美浜原発の新設に向け、中断していた地質調査などを再開した。

東日本大震災後、原発の新增設の動きを明らかにするのは、関電が初めて。**次世代型原発**の建設を目論む。

次世代型（？）原発

**革新軽水炉、小型モジュール炉、
高速炉、高温ガス炉、核融合炉**

60年前からのテーマを新しいテーマのごとく取り上げて、原発回帰を願望。60年前に「原子力は夢のエネルギー」と宣伝して、国民を騙して進めた原発推進政策を再現しようとしている。

- ・ 何としても原発の新增設を実現したいとする経産省の「悲願」が「次世代」の背後にある。
- ・ 経済優先の考え方が、原発を推進している。経済が、科学技術の現状を歪曲しようとしている。

革新（？）軽水炉

既存の100万kW級の大型軽水炉を改良して、デジタル技術で事故の兆候をつかみ重大事故を防ぐシステムやコアキャッチャーなどの技術を搭載した原発。欧州、中国に導入例がある。

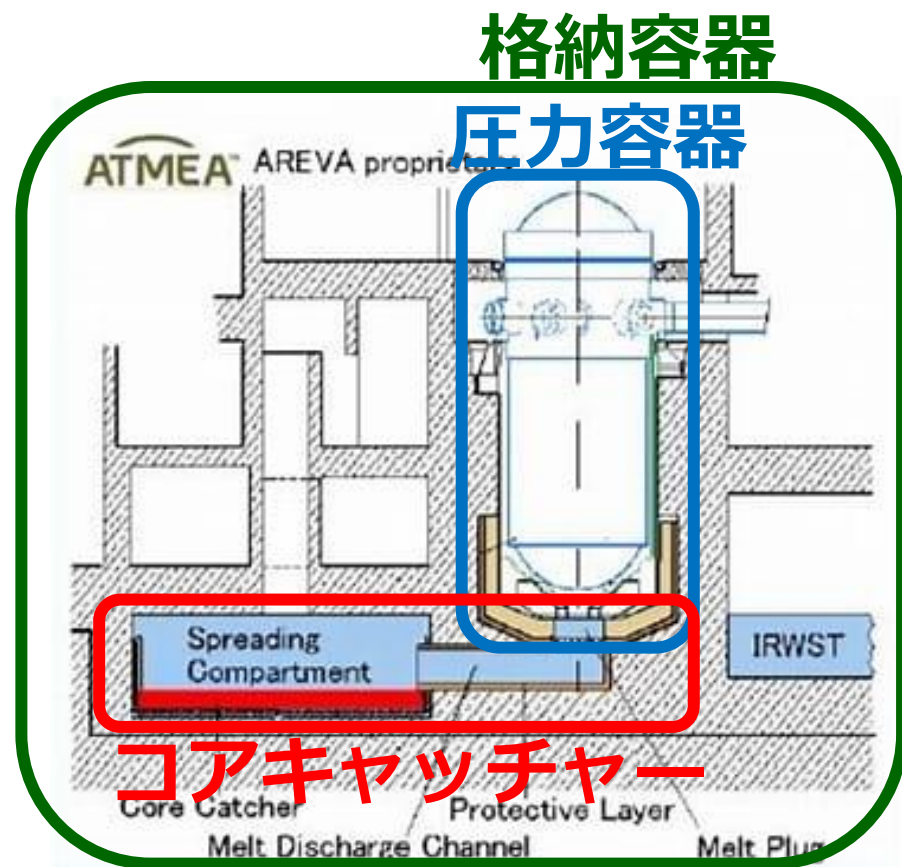
- ・ 現在科学には未知の部分が多く含まれる。デジタル化できるのは、既知の部分のみ → デジタル技術を導入すれば、安全を確保できるとすることは誤り。
- ・ 「安全」が重大課題になるような技術を利用するのは間違い。
- ・ 材料や機器などのハードはほとんど進歩していない。
- ・ 負の遺産・使用済み核燃料、核廃棄物や過酷事故への対応などの問題は解決していない。
- ・ 革新（？）軽水炉であつても安全性はほとんど改善されていない。
- ・ 革新軽水炉の開発を進める三菱はデータねつ造、改ざんの老舗。

コアキャッチャー (core catcher)

圧力容器内で炉心溶融が生じた際に溶融物をキャッチし、閉じ込めて冷却し、原子炉格納容器から流出しないようにする設備。コアキャッチャーには、コンクリートとの反応での水素発生を防ぐ役目もある。

- ・メルトダウン時に、格納容器内に溶け落ちた燃料を受け止めても、放射能はまき散らされる！
- ・別の要因（ジルコニウム・水反応など）で水素が発生し、爆発する可能性もある。

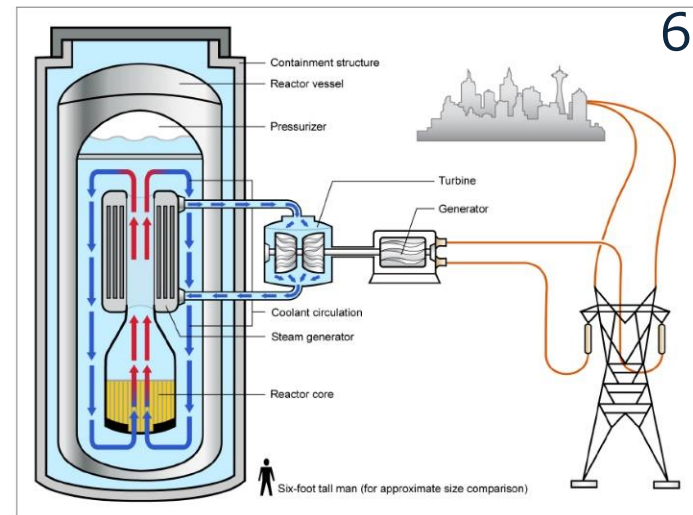
**コアキャッチャーを必要とするほど
危ない原発を稼働してはならない！**



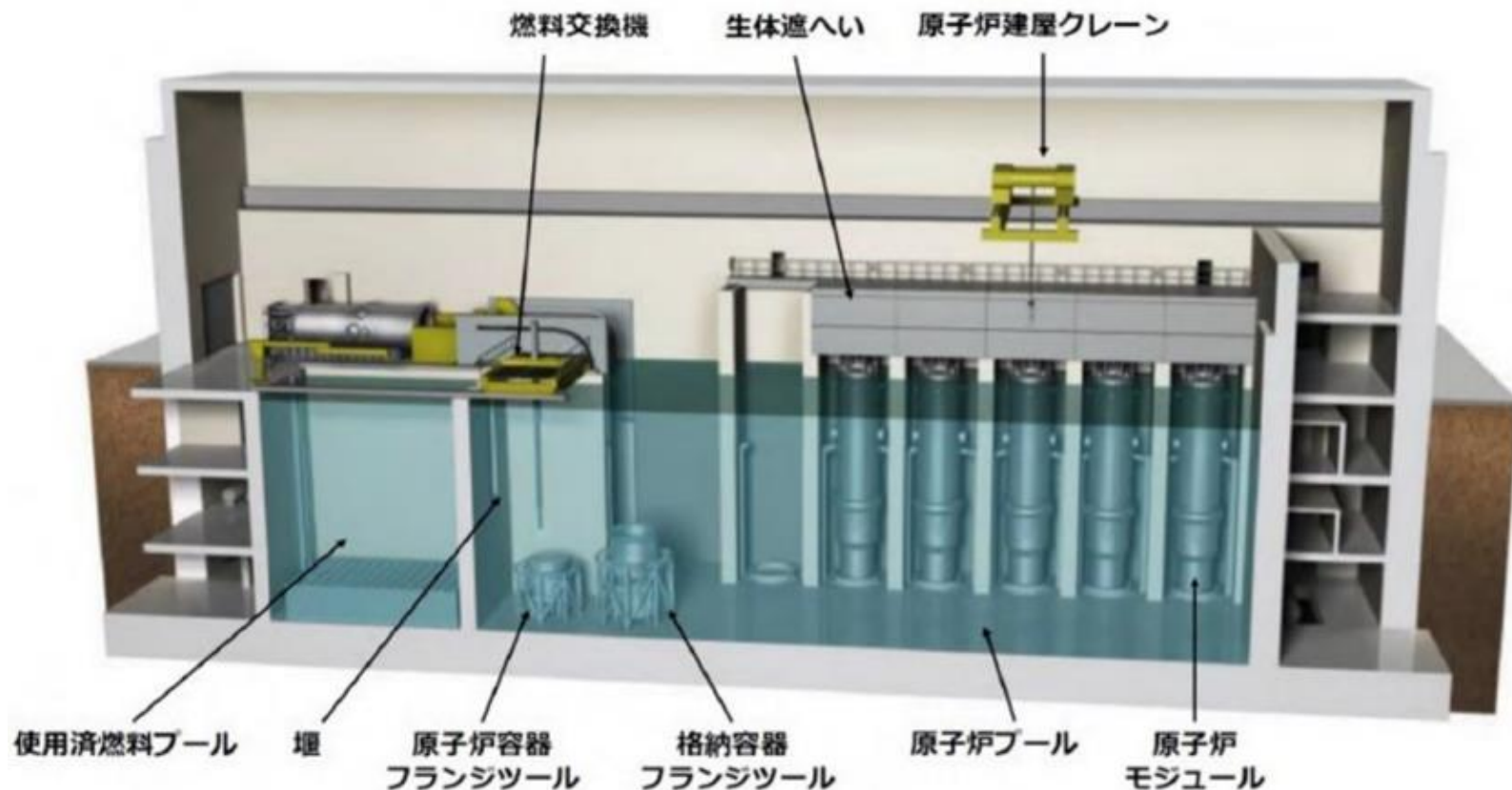
小型モジュール炉 (SMR)

63

小型モジュール原子炉とは、おおむね 30 万 kW 以下の出力で、モジュール毎に工場で生産して現地で組み立てる方式の原子炉の総称。その中身は様々。例えば、最も先行しているとされるニュースケール社の VOYAGER（下図）は、現在一般的に使われている原発（軽水炉）と同じタイプで、出力 7.7 万 kW の原子炉を原子炉建屋の中に、4 ～ 12 基設置する形式をとる。



Source: GAO, based on Department of Energy documentation. | GAO-15-652



小型モジュール炉 (SMR)

【小型】（推進側の主張） 体積のわりに核燃料の表面積が大きいから冷えやすい→原子炉にポンプで水を入れて冷やさなくても、自然に冷えるから安全性が高い。

- ・ 燃料を極端に減らせば、可能であるが、発電機能がなくなる。
- ・ **小型にしても核反応自体が縮小しているのではない**（暴走時に制御できないことは、大型と変わらない）。

**如何に詭弁を弄しようとも、現在科学技術では核エネルギーを制御できない。
（核エネルギーは化学エネルギーの100万倍）**

【モジュール】（推進側の主張） 規格化された部材一式を工場で生産し組み立てユニットまで作る。高い品質管理、短い工期（約半分）、コスト低減が売り物。

- ・ 規格化して生産すれば、立地の特殊事情が反映され難い。
- ・ 大量生産しないとコスト低減できないが、大きな需要は見込めない。
- ・ 元来、コスト低減のために大型化を進めてきた流れに逆行。

（1966年7月稼働の東海第1原発；16.6万kW、1970年3月稼働の敦賀原発1号機；36万kW、現在は100万kW以上）

【多目的】（推進側の主張） 発電以外に、水素製造、熱エネルギー利用、遠隔地でのエネルギー源、医療、材料開発などに利用できる。

- ・ 目的によって、形式も安全対策も全く異なるので、絵に描いた餅。

・ 高速炉 ・ 高温ガス炉 ・ 核融合炉

この3原子炉の研究は1960年代から進められ、2010年には実用炉ができると宣伝されていた。

しかし、今でも実用化の見通しはなく、一般的に、実用化は、2050年まではおろか、21世紀中でも不可能と考えられている。

理論的に可能のことをすべてを
技術的に実現できるとはかぎらないし、
すべて実現してよいともかぎらない！

高速炉 (Fast Reactor : 高速中性子を利用する原子炉) 66

ウラン238 (^{238}U) に高速中性子を吸収させて
プルトニウム239 (^{239}Pu) を製造しながら発電する

核分裂によって発生した初期の中性子は約 2 MeV とに高速。普通の発電用原子炉・軽水炉では、この中性子を水に衝突させて、熱運動程度の速度・0,025 eV (約1000万分の1) にまで減速させた熱中性子を利用する。

一方、高速中性子を利用する高速炉では、炉内での中性子の減速を避け、熱を効率的に取り出すために、原子番号が大きく (11、質量数23)、熱伝導度の高いナトリウム (液体金属) が冷却材として使用される。

核燃料は ^{239}Pu と ^{238}U の混合酸化物 (MOX) であるが、高速中性子では核分裂を継続させることが難しいため、燃料中の核分裂性物質 ^{239}Pu の割合を高めた (12~20%) 燃料を用いる。

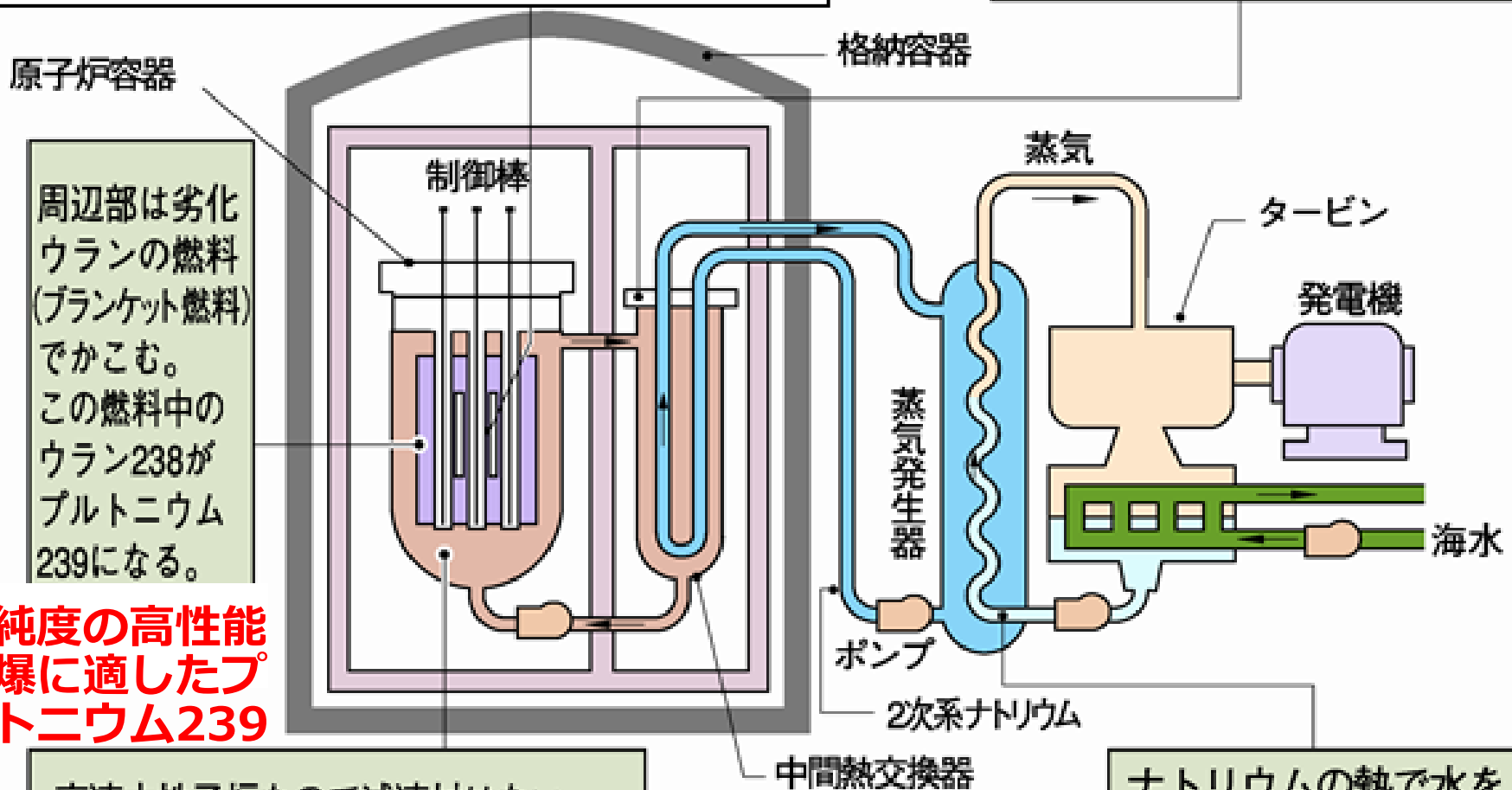
高速炉のうち、プルトニウムの増殖比が1.0を超える (すなわち、ブランケット燃料の劣化ウランが $\text{Pu}239$ に変換される量が、使用した $\text{Pu}239$ より多い) 高速炉 (FR) が高速増殖炉 (FBR)。増殖比が1.0以下の高速炉の炉心燃料集合体 (燃料組成) を変えることで、FRからFBRにすることも、その逆も可能。即ち、原子力プラントとしては実質的には同じ。

高速炉 (Fast Reactor : 高速中性子炉の略称)

67

中央部の燃料として、プルトニウム239 (12~20%) とウラン238の混合酸化物 (MOX) 燃料を使う

原子炉で発生した熱は中間熱交換器で別の系統の液体金属ナトリウム (2次系ナトリウム) に伝えられる。



周辺部は劣化ウランの燃料 (ブランケット燃料) でかこむ。この燃料中のウラン238がプルトニウム239になる。

高純度の高性能
原爆に適したプ
ルトニウム239

高速中性子炉なので減速材はない。冷却材には熱のよく伝わる液体金属ナトリウム (1次系ナトリウム) を使う。

約350~550℃、常圧

ナトリウムは水や酸素と激しく反応！

約100~880℃で液体 不透明

ナトリウムの熱で水を蒸気にしてタービンをまわす。

今、日本が大量のプルトニウムを保有している（約46t：英に21.2t、仏に15.4t、国内に8.9t）ことに対してアメリカを含む海外から「原爆保有」の懸念の目が向けられている。

そこで、日本では「たったプルトニウムを消費する原子炉」を開発することをアピールするために「増殖」を削除した「高速炉」という言葉を使い始めた。海外からの懸念を振り払うための「看板の架け替え」である。

（推進側の主張） 高速炉を利用すれば、Puを有効利用でき、消費するよりも多くの燃料をつくりだすことができ、再処理で分離したマイナーアクチノイドなどの長半減期核種の消滅処理が可能。

・ 高速増殖炉「もんじゅ」はトラブル続きで、政府も技術的困難さを認めざるを得なくなり、廃炉に追い込まれたこと、フランスとの高速炉共同開発構想も破綻していること、高速炉は極めて厄介なナトリウム技術と、破綻している核燃料再処理技術に立脚していること、プルトニウムを燃料とする高速炉は保管・処理がより困難な使用済み燃料を残すことなどを、全く無視。

高速炉開発は、「原子力マフィア」の延命と、高性能原爆の潜在的製造能力確保のために行われているとしか考えられない。

政府は、2016年12月21日、長らく懸案事項だった高速増殖炉「もんじゅ」の廃炉を正式決定した。「もんじゅ」は結局、設計通りの定格出力運転を一度も達成せず、廃炉に至った。日本どころか世界的にも歴史的な不祥事である。もんじゅは1994年4月に臨界に至った高速増殖炉の原型炉。

もんじゅの冷却材である金属ナトリウムは、 200°C 以上の高温で使用されており、空気中の酸素に触れるだけで自然に発火するため、取り扱いは難しい。

1995年、二次冷却系で温度計の破損によって金属ナトリウム約640kg（推定）が漏洩し、火災となった。

この事故では、事故への対応の遅れや動力炉・核燃料開発事業団（当時）による事故隠しが問題となった。この事故以来、もんじゅは運転休止状態が続き2010年まで運転を停止していた。2010年5月8日に再臨界に達したものの、同年8月26日、炉内中継装置を落下させる事故。（不透明なナトリウム中の落下物の、空気を遮断しての搜索は困難を極めた。）

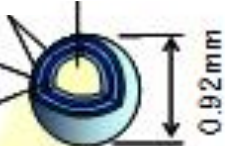
こぼれ話 高速増殖炉プロジェクト全体が崩壊した原因は余りにもバカバカしく、化学工学に未熟な研究者が温度を測る熱電対の鞘を設計して大田区の町工場に持ち込んだのが始まり。熟練した工場の主人はこの設計ではテーパーがついておらず、段になっているので必ず折れると設計図を突き返したが、研究者が「俺が責任者だ」と言って無理やり作らせた。ナトリウムを流しはじめたらすぐ折れてしまった。



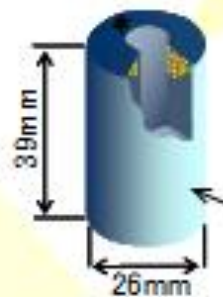
高温ガス炉 (High Temperature Gas-cooled Reactor ; HTGR)⁷⁰

高密度熱分解炭素
炭化ケイ素 (SiC)
低密度熱分解炭素

ウラン炭化物または酸化物 (濃縮度5~20%)



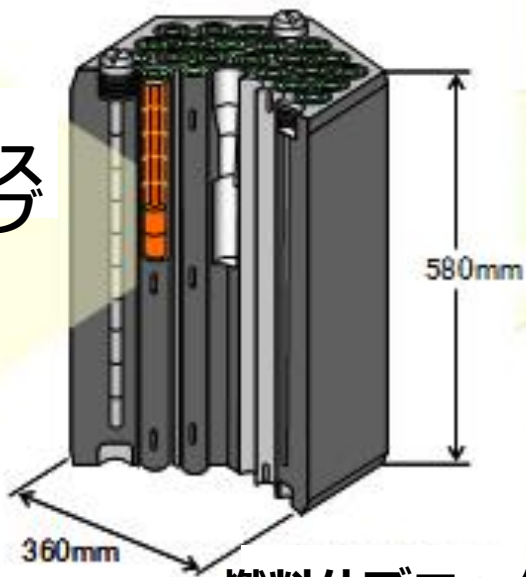
被覆燃料粒子



燃料
コンパクト



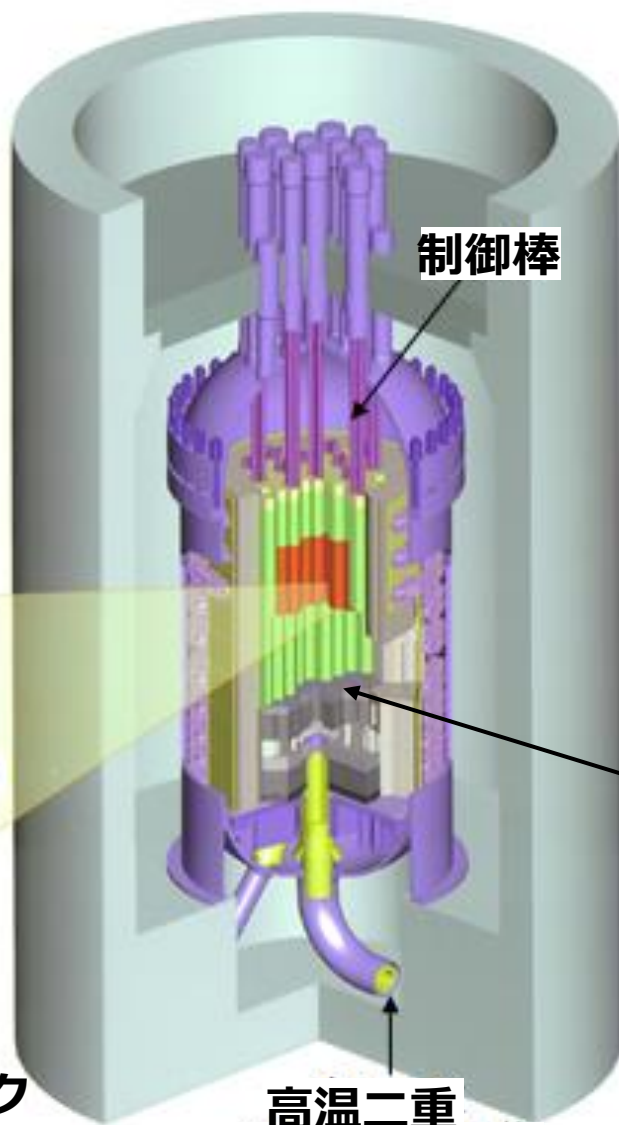
黒鉛スリーブ



燃料体ブロック

燃料棒

高温工学研究炉 (HTTR)の燃料体



制御棒

核反応で発生した熱を、ヘリウムガスを使って
1000℃以上の高温で取り出し、製鉄や水素製造を行う原子炉

炉内構造物；
黒鉛 (減速材も兼ねる)

ヘリウムガス
(不活性；化学反応しない)

高温二重
ヘリウムガス配管

高温ガス炉

高温ガス炉の燃料は、被覆燃料粒子（直径1mm未満の黒い球状の粒で、仁丹粒に似ている。ウランの酸化物や炭化物を芯としてその外側を特殊な炭素や炭化ケイ素の薄いセラミックスで四重に包んだもの）。被覆は、ウランを保護すると同時に、核分裂で発生する核分裂生成物を閉じこめる。炭素や炭化ケイ素の被覆は、金属被覆より熱に強いいため、1000℃以上の高温にも耐えると言われている。

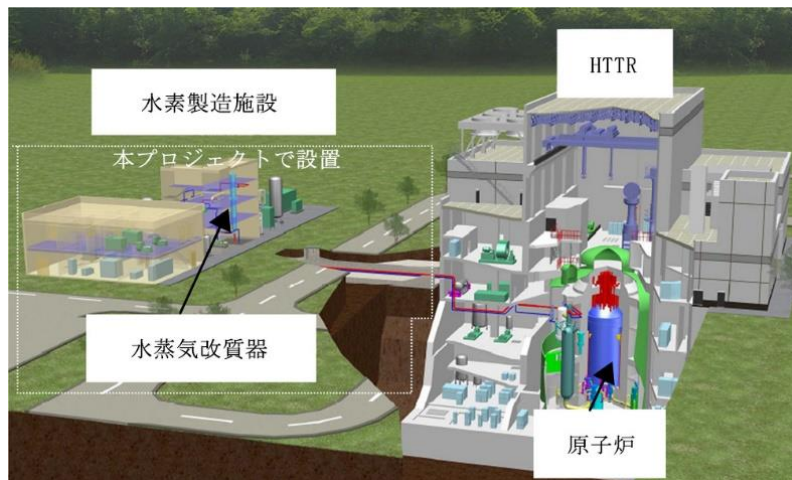
高温ガス炉の炉心構造材は、中性子の吸収が少なく、放射線に強く、高温にも耐えて、熱を良く伝える黒鉛。黒鉛は、燃料を保持する機能と核分裂で発生した高速の中性子を減速し、連鎖反応を維持する役目を果たす。

原子炉から熱を取り出す冷却材は、ヘリウムガス。ヘリウムガスは、高温でも燃料や構造材との化学反応を起こすことはなく、高温の熱を運ぶ。

高温ガス炉は、製鉄への利用を目指して開発が始まった。現在は、高温の熱で水を分解して水素を製造することが主目的。

- 推進派は、水を使わないので炉心溶融や水素爆発の可能性が低いと主張。
- ・ 1000℃以上で定常的に使用できる耐熱合金は未だに開発されていない（長期使用に耐える配管などの材料がない）。
 - ・ 暴走した時、熱容量が小さいガスで、冷却することは困難。高温の炭素に水を注ぐとメタンなどのガスが発生し、爆発に至りかねない。
 - ・ ガスの閉じ込めの方が水の閉じ込めより格段に困難。（ヘリウムガスに酸素が混じれば、炭素が燃え上がる。） など、実用には問題が山積。

日本原子力研究開発機構（JAEA）は、大洗に試験研究炉（HTTR）を所有し、英国と共同で2030年代初頭までに実証炉建造を目指すとしている。



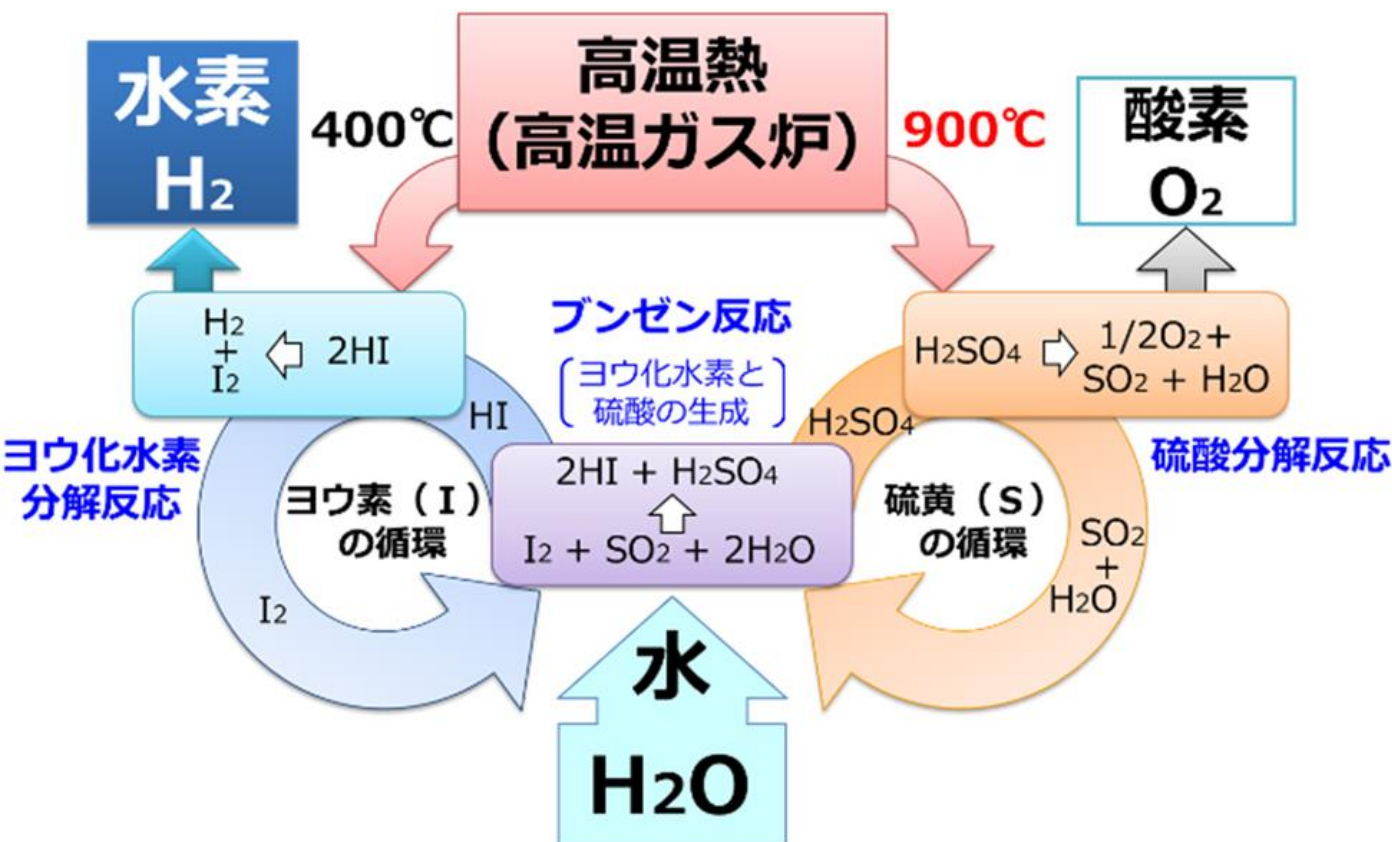
高温ガス炉で発生した高温で、 水素を製造する方法

ヨウ素 (I) と硫黄 (S) を循環させて水素を製造するので「I Sプロセス」と呼ぶ。

左のヨウ素の循環系では、ヨウ化水素 (HI) を 400°C の熱で水素ガス (H_2) とヨウ素ガス (I_2) に分解し、水素ガスを得る。

右の硫黄の循環系では、 900°C の熱で硫酸 (H_2SO_4) を酸素 (O_2) と2酸化硫黄ガス (SO_2) に分解し、酸素 (O_2) を除去。

両循環系で出来たヨウ素ガスと2酸化硫黄ガスは混合して水 (H_2O) を加えれば、ヨウ化水素と硫酸を再生できる。



核分裂 (nuclear fission) と核融合 (nuclear fusion) 73

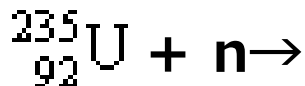
核子(陽子、中性子) 1 個あたりの結合エネルギー

A (質量数 ; 陽子+中性子) = 60 付近で最大

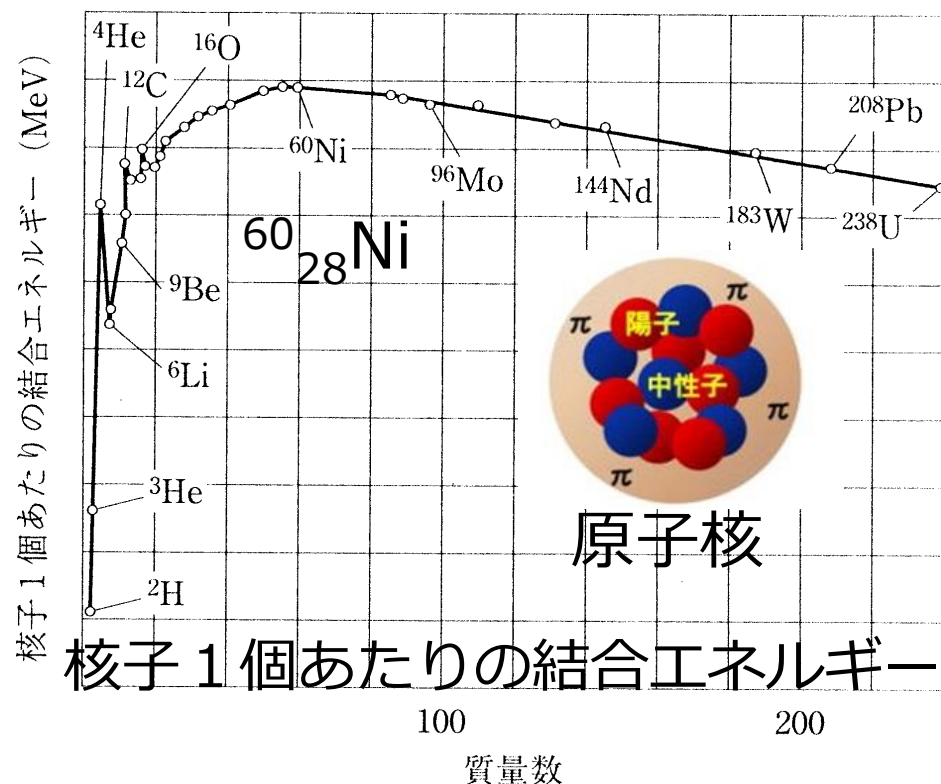
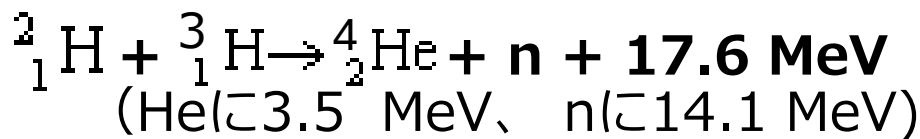
→ $A > 60$; 分裂した方が安定 $A < 60$; 融合した方が安定

${}_{92}^{235}\text{U}$ の核分裂

質量数(235) = 陽子数(92) + 中性子数(143)



${}^2_1\text{H}$ と ${}^3_1\text{H}$ の核融合 (D-T反応)



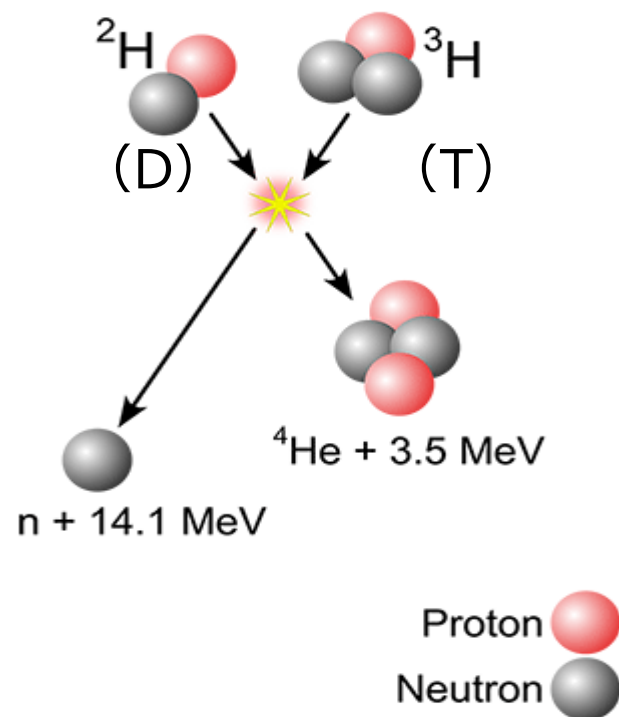
核融合炉

核融合は、太陽をはじめとする宇宙の星々が生み出すエネルギーの源。これを人類の手で生み出すことを目指すのが、核融合エネルギーの研究開発。(文科省)

核融合反応

原子番号28ぐらいまでの軽い元素では、核融合によって余ったエネルギーが放出される可能性がある。しかし、原子核が持つプラスの電荷が互いに反発して反応を阻害するため、実際にエネルギーを取り出して利用できるような形で反応を起こすことが可能なのは、電荷がごく小さい水素やリチウムなどに限られる。実際に核融合反応で発電するには、原子から電子をはぎ取り、+の電荷をもつ裸の原子核（プラズマ状態の原子核）を作り、それを毎秒1000 km以上の速度で衝突させる必要がある。そのために、磁場を用いてプラズマを1億度以上に加熱しなければならない。

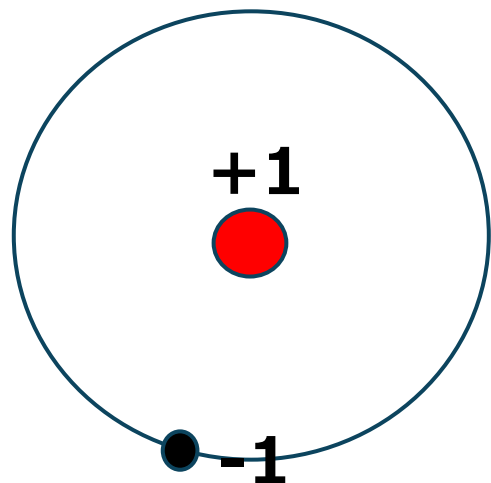
核融合反応（D-T反応）



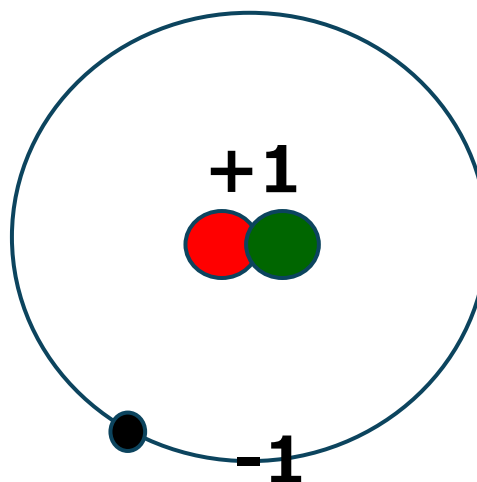
プラズマの温度を高くするために外部から加えたエネルギーと核融合反応により発生したエネルギーが等しくなる条件を「**臨界プラズマ条件**」と呼び、**D-T反応（重水素と三重水素の反応）**では「**炉内でプラズマ温度1億℃以上、密度100兆個/cm³とし、さらに1秒間以上閉じ込めること**」がこの条件。この条件は、2007年10月時点で、JT-60及びJET（欧州トーラス共同研究機構）で到達したとされるが、この条件を持続させ、発電炉として実用するには、ほど遠い。

核融合を起こす水素の同位体

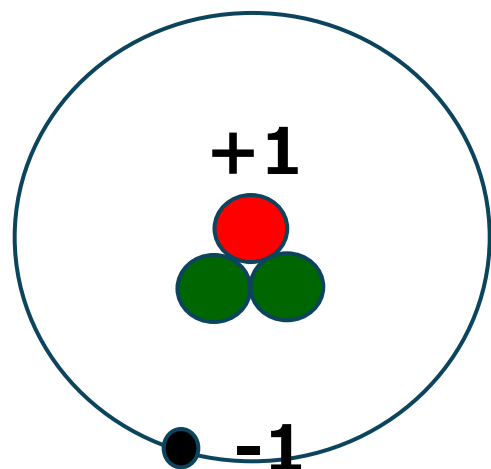
- 陽子 (+)
- 中性子 (中性)
- 電子 (-)



${}^1_1\text{H}$
 軽水素
 原子番号 1
 質量数 1



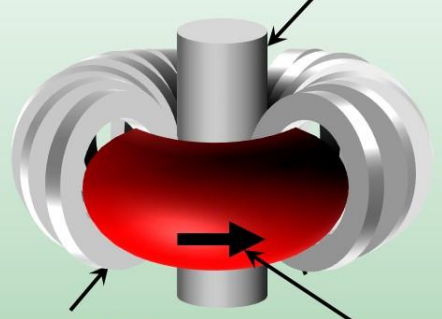
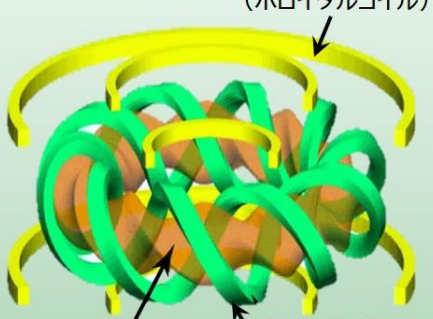
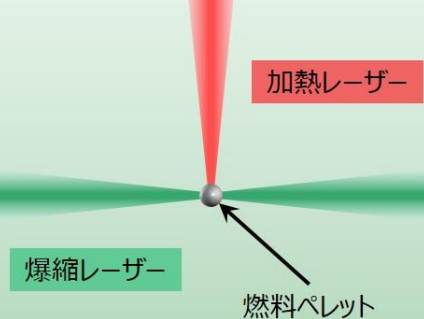
${}^2_1\text{H}$
 重水素
 原子番号 1
 質量数 2



${}^3_1\text{H}$
 三重水素
 (トリチウム)
 原子番号 1
 質量数 3

プラズマを閉じ込める方法

ドーナツ状に巻いたコイルに電流を流して磁場を作り、その中にプラズマ（裸の原子核）を閉じ込め、高速で走らせる方法がとられている。「トカマク」型と「ヘリカル」型があるが、「トカマク」型がよく研究されている。

●トカマク型（磁場閉じ込め）	●ヘリカル型（磁場閉じ込め）	●レーザー方式（慣性閉じ込め）
		
<ul style="list-style-type: none"> ○TFコイルが作る磁場と、プラズマ電流が発生させる磁場を重ね合わせ、ドーナツ状のねじれた磁場のかごを形成 ○閉じ込め性能が高く、核融合反応に必要な条件のプラズマ生成に成功 ⇒ITERで採用 ○プラズマ電流はCSコイルや加熱装置により発生 ⇒プラズマの安定性に課題 ○日本は、JT-60でイオン温度5.2億度(世界記録)達成など、世界トップレベル 	<ul style="list-style-type: none"> ○ドーナツ状のねじれた磁場のかごを作るためにねじれたコイルを使い、プラズマ電流を必要としないことが特徴 ○プラズマの安定性に優れ、長時間運転に優位性 ⇒LHDによる定常運転(約1時間)は世界記録 ○プラズマはコイルに沿ってらせん状になる ⇒粒子が飛び出しやすく、閉じ込め性能に課題 	<ul style="list-style-type: none"> ○燃料ペレットをレーザーで瞬時に加熱・蒸発させ、中の燃料に爆発的な圧力をかける爆縮という現象を発生 ○閉じ込め時間は燃料プラズマが慣性によりその場に留まるほんの一瞬であり、その間に核融合反応を起こす必要 ○レーザーの効率向上や、大量のペレットに順次レーザーを精密に照射し続けること等が課題
<div>核融合実験炉ITER <ITER機構> 大型トカマク装置JT-60SA <(国研)量子科学技術研究開発機構></div>	<div>大型ヘリカル装置LHD <(共) 核融合科学研究所></div>	<div>激光XII号・LFEX <大阪大学></div>

「トカマク」(Токамак) は、ロシア語“тороидальная камера в магнитных катушках” (toroidal chamber in magnetic coils) の頭文字である。トーラス (ドーナツ型、**то**)、容器 (**камера**)、磁気 (**магнит**)、コイル (**катушка**) の組み合わせが元になっている。「トカマク型」は、1950年代にソ連のイゴール・タム、アンドレイサハロフらによって考案された。

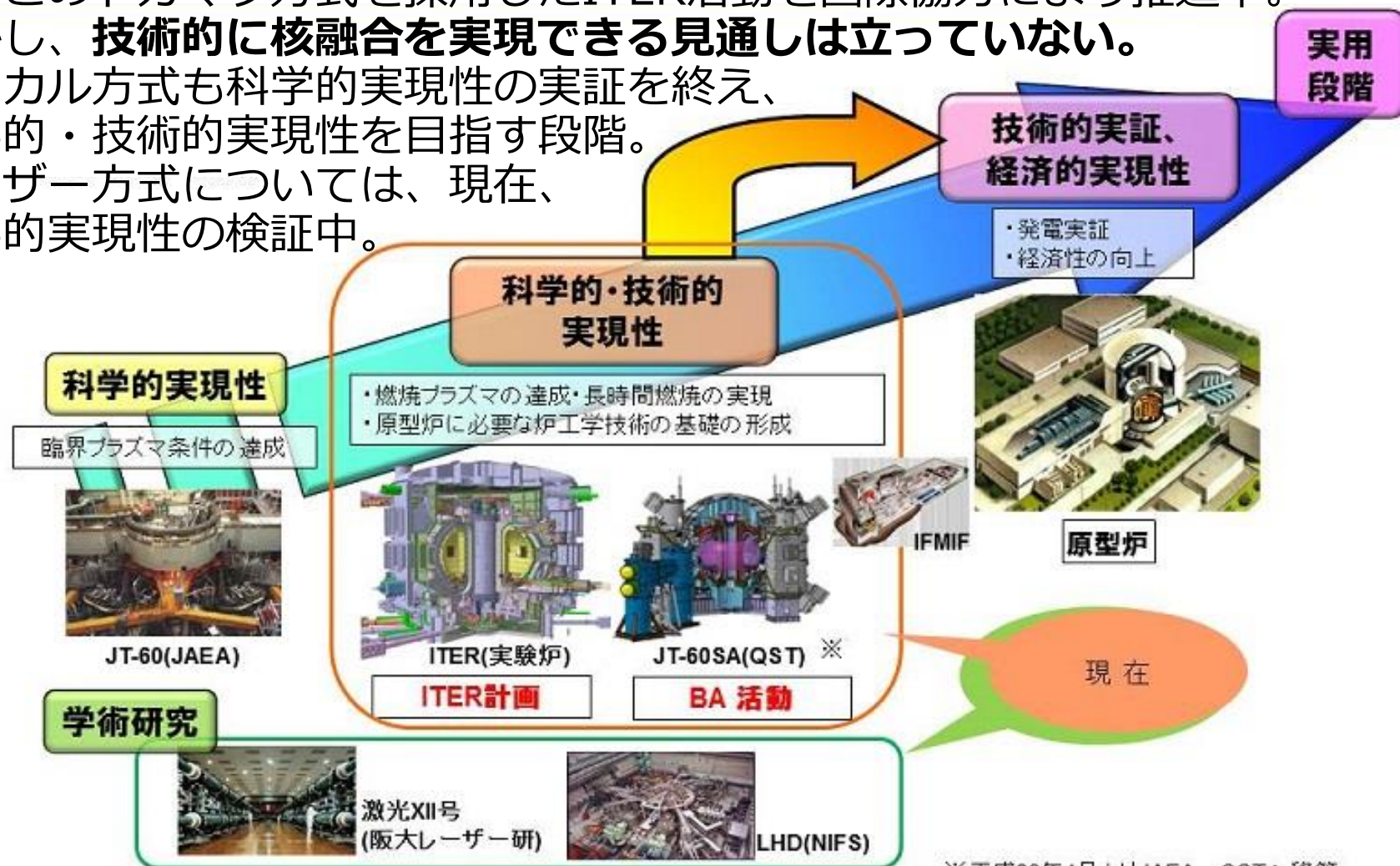
核融合研究の現状（文科省）

国内では、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、大学共同利用機関法人自然科学研究機構核融合科学研究所、大学等の相互の連携・協力等により核融合研究開発を推進。最も研究開発が進展しているトカマク方式では、科学的実現性の実証を終了し、科学的・技術的実現性を実証する段階に。現在、このトカマク方式を採用したITER活動を国際協力により推進中。

しかし、**技術的に核融合を実現できる見通しは立っていない。**

ヘリカル方式も科学的実現性の実証を終え、科学的・技術的実現性を目指す段階。

レーザー方式については、現在、科学的実現性の検証中。



※平成28年4月よりJAEA→QSTへ移管

核融合の利点、欠点

利点（推進派の主張）

- ・発電の過程では二酸化炭素の排出がない。
- ・核分裂反応のような連鎖反応がなく、暴走が原理的に生じない。
- ・海水中に1/7000の割合で存在する重水素を利用できる。
- ・原子力発電で問題となる高レベル廃棄物が継続的にはあまり生じない（古くなって交換される炉壁材などは高い放射能を持つ）。
- ・従来型原子炉では、運転休止中に残留熱除去系（冷却系）が失われれば、炉心溶融する可能性があるが、核融合ではそのリスクがない。

欠点

- ・トカマク型やヘリカル型などでは、磁場によるプラズマ閉じ込めのために、膨大な電力を要する。（核分裂原発が必要）
- ・最も有望な核融合反応・D-T反応に必要なトリチウムの製造には核分裂原発が必要。
- ・超高温で超高真空という物理的な条件により、実験段階から実用段階に至る全てが巨大施設を必要とするため、莫大な費用がかかる。
- ・炉壁などの放射化への問題解決が求められる。

岸田内閣以降の政権が推進しようとする 「次世代型（？）原発」？

- ・ 実現にはほど遠いにも拘らず、その研究開発と称して膨大な税金、電気料金を投入しようとしている原発。
- ・ 現在の経済的利益のために科学を捻じ曲げようとしている原発。
- ・ 仮に実現したとしても、次世代に危険と負の遺産を残す原発。

「次世代型（？）原発」の実現はほど遠いと考える理由

- ・ 原子力に関わる科学・技術には、半世紀以上にわたってほとんど進歩がない。
- ・ 政府は進歩したかのように見せかけているが、科学は、政治や経済の都合で急に進歩するものではない。
- ・ 核エネルギーを現在科学技術で制御できないことは、使用済み核燃料、放射性廃棄物の安全処分法も、消滅法はもなく、福島原発事故の収束の目途も立っていない現実が実証している。

「理論的に可能なことを全て実現できるとは限らないし、
全て実現してよいとも限らない」ことを肝に銘じるべき。

「原発依存社会」を支える容量市場、 長期脱炭素電源オークション

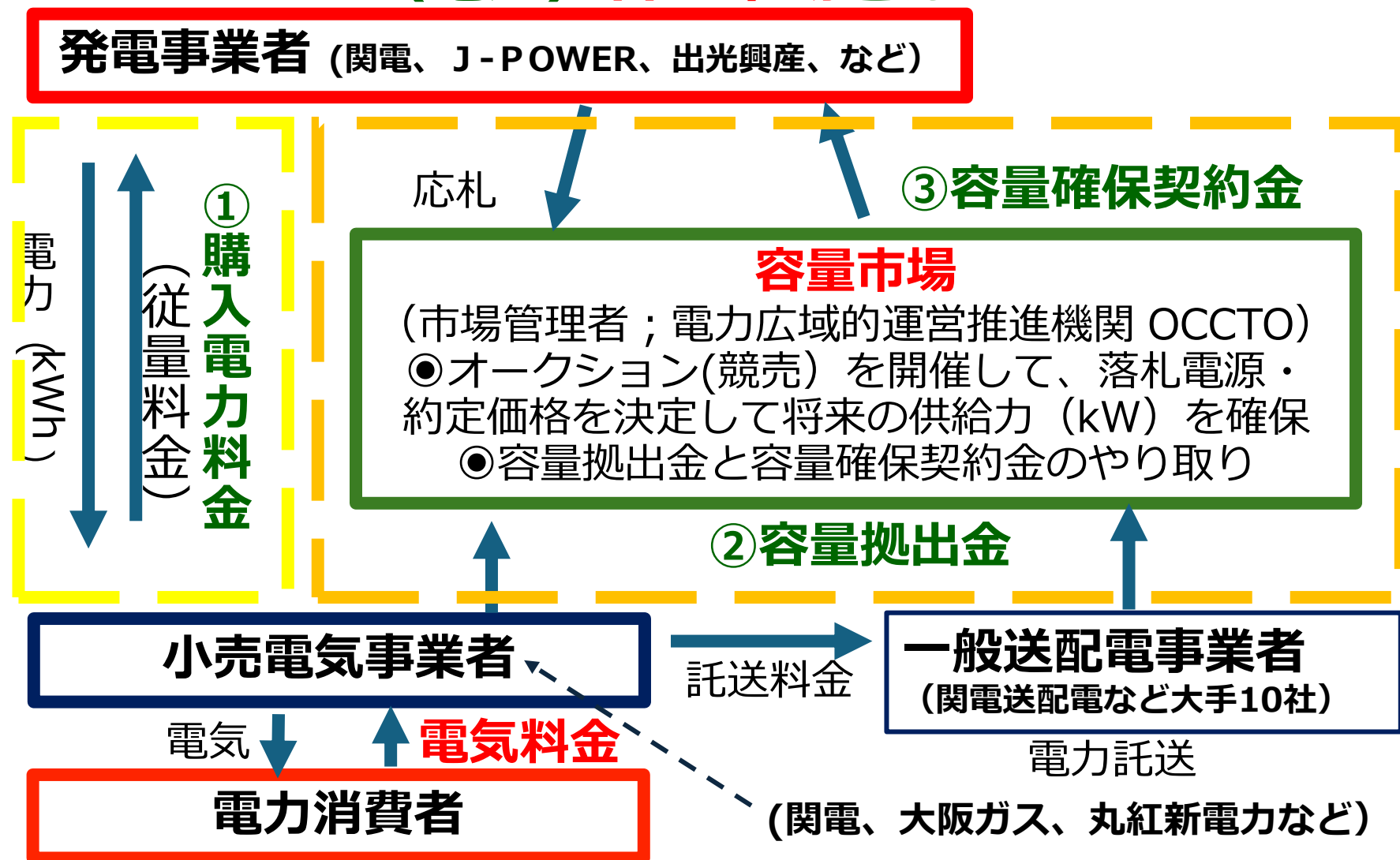
近い将来、発電コストの安い自然エネルギー（再エネ）発電が普及すれば、原発の改修や新設に膨大な資金を投下しても、元が取れなく可能性がある。そのため、「原発依存社会」に向かって暴走する政府や電力会社が、電力広域的運営推進機関（OCCTO）を開設して導入した制度。

- ・ 名目上は、脱炭素電源の拡大のためとしながら、再生可能電源の短所（小規模、不安定性など）をあげて、再生可能電源の参加を難しくしている
- ・ **CO₂発生電源、原発の延命を支える**

容量市場：2020年度に開設

既存電源の維持（CO₂発生電源、原発の改修）を主な目的とし、新規投資（原発新設など）は考慮されていない。したがって、主として、4年後に実施する事業が対象となった。投入される資金は電気料金。

(電力) 容量市場とは？



- ①**購入電力料金** (従量料金) ; 使った電力kWh当たりの料金
 ②**容量拠出金**、③**容量確保契約金** (基本料金に相当：使っても使わなくても払う) ; 必要な発電量kWを確保するための費用 (設備費の確保)

容量市場とは？

電力消費者が、小売電力業者（関電など）を通して、発電事業者（関電など）に支払う電力料金には2種ある。かつては、1種で、**①購入電力料金**（従量料金；使った電力kWh当たりの料金）のみであった。この料金は「総括原価方式」で決定されたため、燃料費、人件費だけでなく、設備更新費、安全対策費など事業に必要な費用全体が含まれた。

しかし、それだけで、膨大な資金を要する原発の改修や新設に先行投資するにはリスクが大きすぎる（数年後に、再エネの普及などで電力料金が下落したとき、投資を回収できないなど）。

そこで、「原発依存社会」に向かって暴走する政府や電力会社は、**数年後に、供給可能な発電規模（kW）を確保するための設備費**を取引する仕組みを作って投資を促し、設備投資をしてもリスクがなく、長期的、安定的な収入を確保しようとした。

これが**要量市場**制度で、小売電力業者が電力消費者から徴収した電力料金を**②容量拠出金**として容量市場に拠出し、発電事業者が**③容量確保契約金**としてこれを受け取る仕組み。電力消費者にとっては、**②容量拠出金**は基本料金に相当し、電気を使っても使わなくても支払わされる。発電事業者にとっては、**③容量確保契約金**は、将来、発電しても、しなくても、発電能力（kW）を確保するための費用（設備費）で、投資リスクをなくす資金。

容量市場（4年後に実施する事業が対象）での取引結果

実施年度	対象実需給 年度	約定総容量（全国） （万kW）	約定価格* （円/ kW）	約定総額** （億円）
2020	2024	1億6,769	14,137	1兆5,987
2021	2025	1億6,534	3,495 or 5242	5,140
2022	2026	1億6,271	5,832 - 8,748	8,425
2023	2027	1億6,745	7,638 - 13,287	1兆3,140
2024	2028	1億6,621	8,785 - 14,812	1兆8,506

- 2020年度のみ全エリアで同価格、他年度はエリアごとに異なる

** 経過措置を踏まえた約定総額 [経過措置：2010年度末以前に建設された電源の容量確保契約金額に対して、一定の控除率（2024年度；実需給年度では42%）を設定して、支払額を減額するもの]

実施年度；2020年度（対象実需給年度；2024年度）

一般水力：1,331万kW（7.9%）、揚水：2,138万kW（12.8%）、石炭等は4,126万kW（24.6%）、LNG：7,094万kW（42.3%）、石油その他：1,342万kW（8.0%）、**原子力：704万kW（4.2%）**；その他再生可能エネルギーは29万kW（0.2%）

実施年度；2021年度（対象実需給年度；2025年度）

一般水力：1,309万kW（7.6%）、揚水：2,247万kW（13.1%）、石炭等：4,098万kW（23.9%）、LNG：7,232万kW（42.2%）、石油その他：1,348万kW（7.9%）、**原子力：856万kW（5.0%）**、その他再生可能エネルギー：31万kW（0.2%）

実施年度；2022年度（対象実需給年度；2026年度）

一般水力：1,331万kW（7.9%）、揚水：2,138万kW（12.8%）、石炭等は4,126万kW（24.6%）、LNG：7,094万kW（42.3%）、石油その他：1,342万kW（8.0%）、**原子力：704万kW（4.2%）**；その他再生可能エネルギーは29万kW（0.2%）

実施年度；2023年度（対象実需給年度；2027年度）

一般水力：1,306万kW（7.9%）、揚水：2,196万kW（13.3%）、石炭等：3,876万kW（23.5%）、LNG：7,095万kW（43.0%）、石油その他：1,217万kW（7.4%）、**原子力：776万kW（4.7%）**、その他再生可能エネルギー：30万kW（0.2%）、蓄電池：8万kW（0.05%）

実施年度；2024年度（対象実需給年度；2028年度）

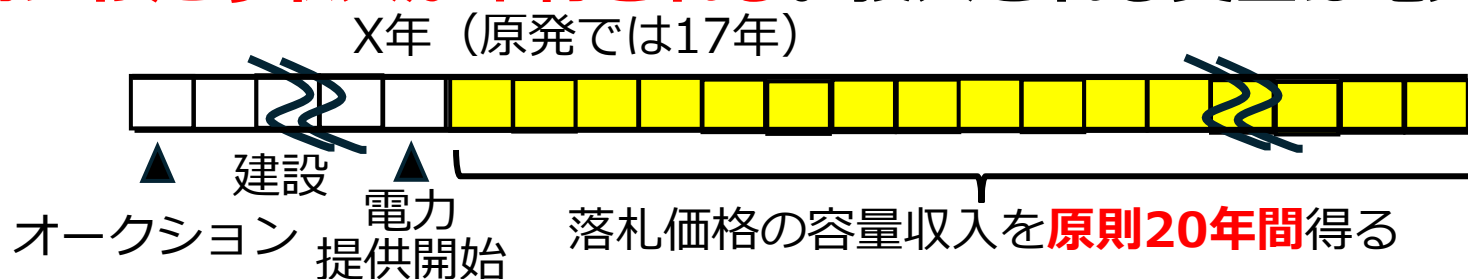
一般水力：1,286万kW（7.5%）、揚水：2,254万kW（13.1%）、石炭等：3,978万kW（23.2%）、LNG：6,593万kW（38.4%）、石油その他：1,117万kW（6.5%）、**原子力：1,204万kW（7.0%）**、その他再生可能エネルギー：40万kW（0.2%）、蓄電池：24万kW（0.1%）、変動（アグリ）：71万kW（0.4%）、発動指令：640万kW（3.7%）（今回の集計から、変動電源・アグリゲートと発動指令電源を集計対象に追加）

長期脱炭素電源オークションの導入（2023年）

容量市場は既存電源の維持（原発では改修）を主な目的とし、新規投資（原発では新設）は考慮されていない。したがって、主として、4年後に実施する事業が対象となった。

一方、膨大な資金を要する原発新設には、計画から建設まで長期を要し、投資には、例えば、20年後に投資を回収できることを見通さなければならない。しかし、電力収入の見通しは立て難い（再エネの普及に太刀打ちできなくなる可能性がある）。

そのため、巨額の初期投資を伴う脱炭素電源の整備（原発の新設）を促すためには、**発電事業者に対して既存の制度（容量市場）よりもさらに長期的な投資回収の見込みを付与する制度（新規投資判断時に、長期間の収入を確定させ、必ず儲かる制度）**が必要として導入されたのが「**長期脱炭素電源オークション**」で、何としても原発を維持したい傲慢な政府と電力会社の我が儘の産物である。このオークションで落札された電源は、**原則20年の長期にわたり収入が確約される**。投入される資金は電気料金。



長期脱炭素電源オークションで落札した電源の例

原発やCO₂発生電源が大部分

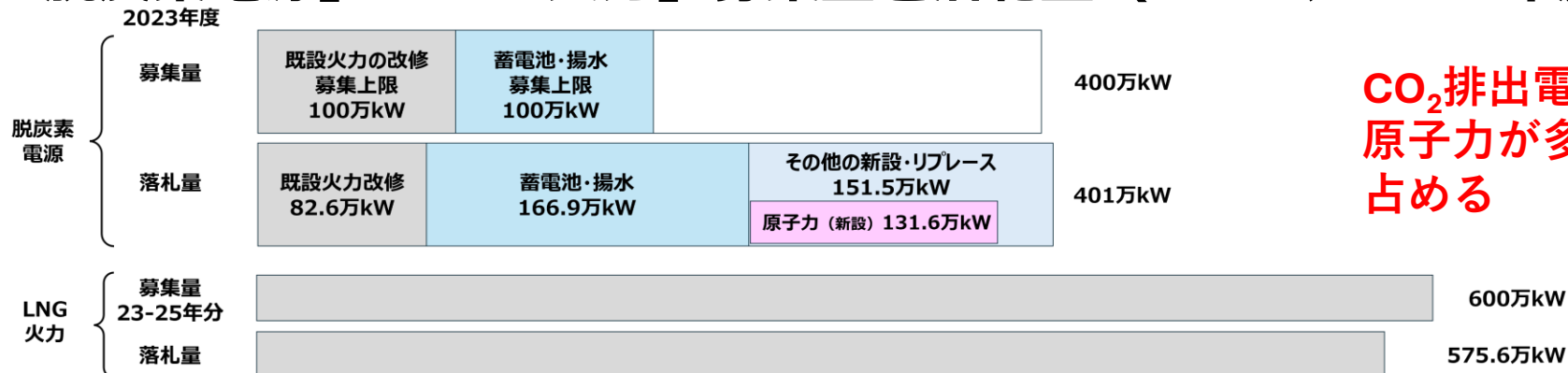
■ 2023年度

- 島根原発3号機（新設）
- 苫東厚真石炭火力（アンモニア混焼への改修）・神戸石炭火力1・2号機（アンモニア混焼への改修）・碧南石炭火力4・5号機（アンモニア混焼への改修）・千葉袖ヶ浦パワーステーションLNG火力（新設）・知多LNG火力7・8号機（新設）・ほかLNG火力新設
- 揚水発電、蓄電池など

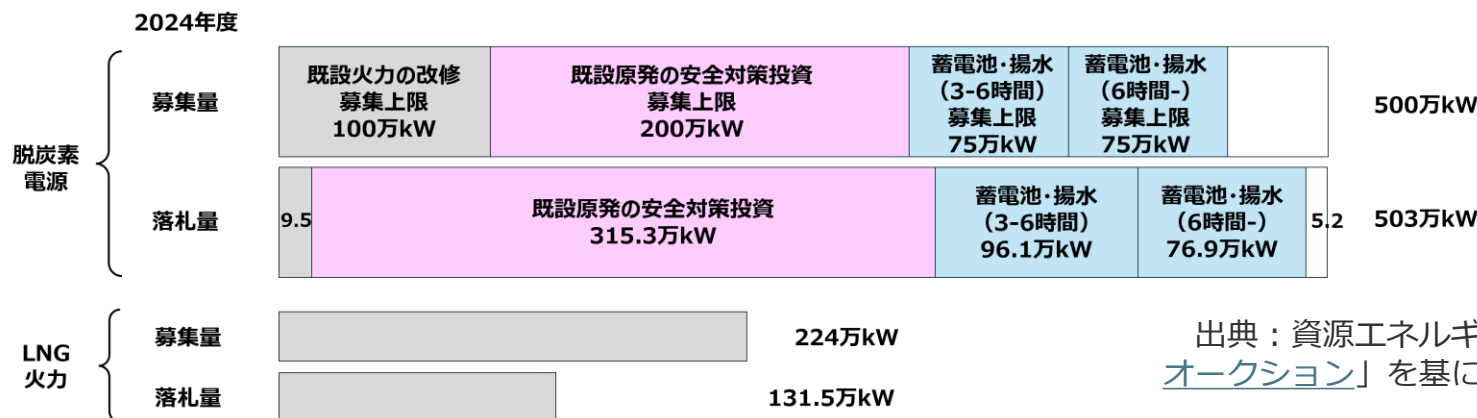
■ 2024年度

- 東海第二原発（安全対策投資）、泊原発3号機（同）、柏崎刈羽原発6号機（同）
- 西条石炭火力1号機（アンモニア混焼への改修）・石狩湾親港LNG火力（新設）・ゼロワットパワー市原LNG火力（新設）
- ほか、揚水発電、蓄電池など

「脱炭素電源」「LNG火力」募集量と落札量（2023、2024年度） 87



CO₂排出電源、
原子力が多くを
占める



出典：資源エネルギー庁「[長期脱炭素電源オークション](#)」を基に自然エネルギー財団作成

「脱炭素電源」は、第1回（2023年度）で400万kW、第2回（2024年度）で500万kW募集。両回ともに蓄電池の参加が活発で、募集上限量の数倍の入札があったが、他では募集上限を下回るものも多い。第2回から既設原発の安全対策投資が対象となり、既設原発に対する支援が募集量・落札量の半分以上を占めている。自然エネルギー電源では、20万kWのバイオマス専焼と5.2万kWの一般水力が応札したのみ。別枠募集の「LNG専焼火力」も、応札量が募集量を下回った。第1回に600万kW、第2回では200万kW超が募集対象となったが、応札量はそれぞれ575.6万kW、131.5万kWであった。

「原発依存社会」へ暴走する 政府、原発推進勢力の口実

地球温暖化対策、

温暖化ガス・炭酸ガス（CO₂）削減のため???

核に閉じ込められた膨大なエネルギーを解放する原発が温暖化抑制に有効であるはずがない、また、原発は、建設過程から廃炉、使用済み燃料の処理処分過程まで、あらゆる過程で、CO₂を発生させるのみならず、海水温度を上昇させ、海水中のCO₂の放出も加速する。

AI活用のために必要な電力を供給するため ???

AI関連機器の高性能化とも相まって、政府の宣伝するほど大量の電力は不必要との見解も数多くある。世界には、自然エネルギーのみでAI関連電力を賄おうとする国が多数ある。

「原発在りき」の主張に正当性はない

化石燃料

地球が数億年をかけて地中に蓄えた炭素資源。
これを、**人類のエネルギーに対する欲望のために、100年程度で使ってしまう**としている。

⇒炭酸ガスが増えるのは、当然。

核燃料

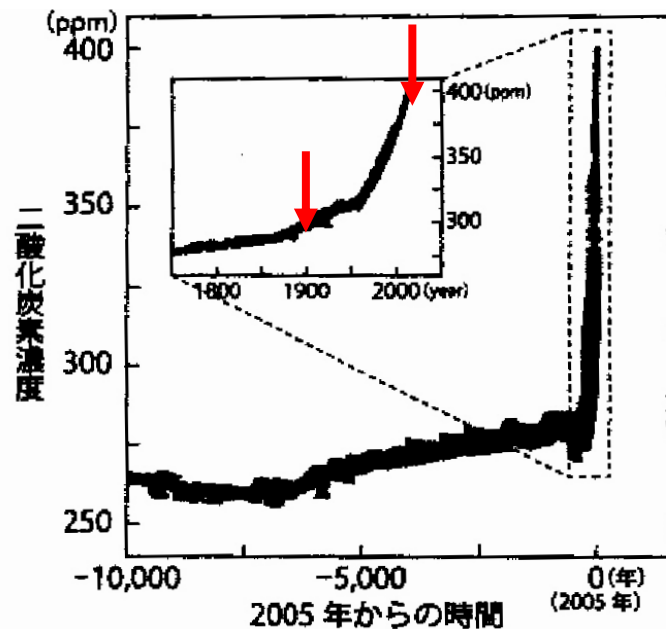
原子核に閉じ込められた膨大なエネルギーを、
人類のエネルギーに対する欲望のために、解放

⇒地球温暖化が進むのは、当然。

人類の手におえず、過酷事故に至る。危険極まりない使用済み核燃料が発生する。

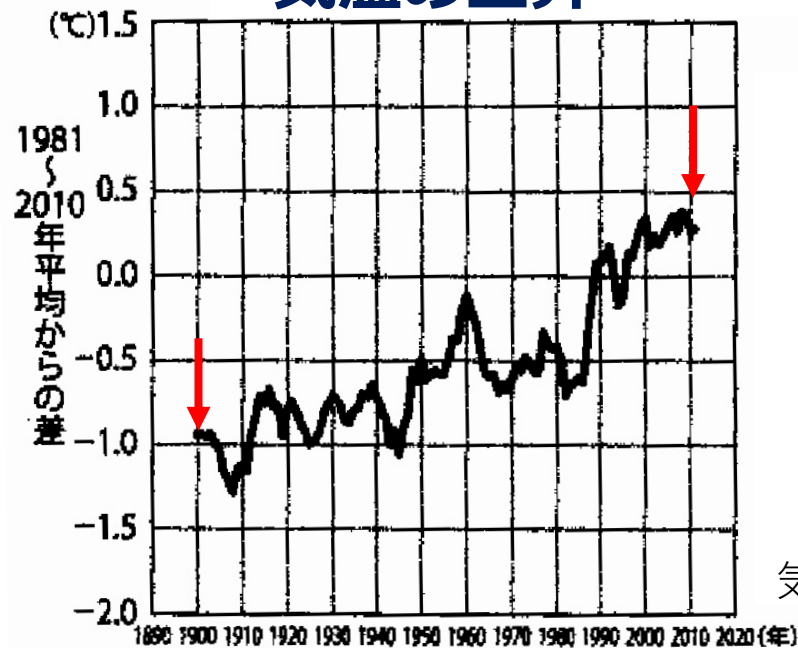
大気中の炭酸ガス(CO₂)濃度の上昇

大気中のCO₂濃度の変化



IPCC第4次評価報告書2007気象庁のデータより

気温の上昇



気象庁HP

急増するCO₂濃度

(ppm = 0.0001%)

(2013年400pp、24年425ppm)

350 ppm ⇒ 400 ppmに約25年

300 ppm ⇒ 350 ppmに約90年

温暖化が海洋中のCO₂放出を加速

CO₂、O₂濃度の変化と将来予測

年	CO ₂ 上昇速度 (ppm)	CO ₂ 濃度 (ppm)	O ₂ 濃度 (%)
1950	0.4 /年	318	20.9
2013	4 /年	400	20.9
2100予測	20 /年	1,000	20.8
3000予測	30 /年	25,000	18.4

- ・ 24時間炭酸泉入浴状態；リラックス状態；やる気がなくなる（草食系）
- ・ 酸素；18%以下で酸素欠乏症；6%以下で即死

どうすれば、炭酸ガス（CO₂）削減、地球温暖化防止を達成できるか？

〈1〉エネルギー（電力）使用量（要求量）の削減

エネルギー使用の拡大が社会の発展と考えることを止めよう！

ホセ・ムヒカの言葉

貧乏な人とは、無限の欲望があり、いくらモノがあっても満足しない人のこと

ホセ・ムヒカ（愛称ペペ）元ウルグアイ大統領（2010-2015）
5月13日逝去（89歳）

世界一貧乏な大統領（大統領時には、報酬の9割を寄付し、自身は公務の合間の畑仕事と養鶏で暮らした）

再生可能エネルギー100%を実現

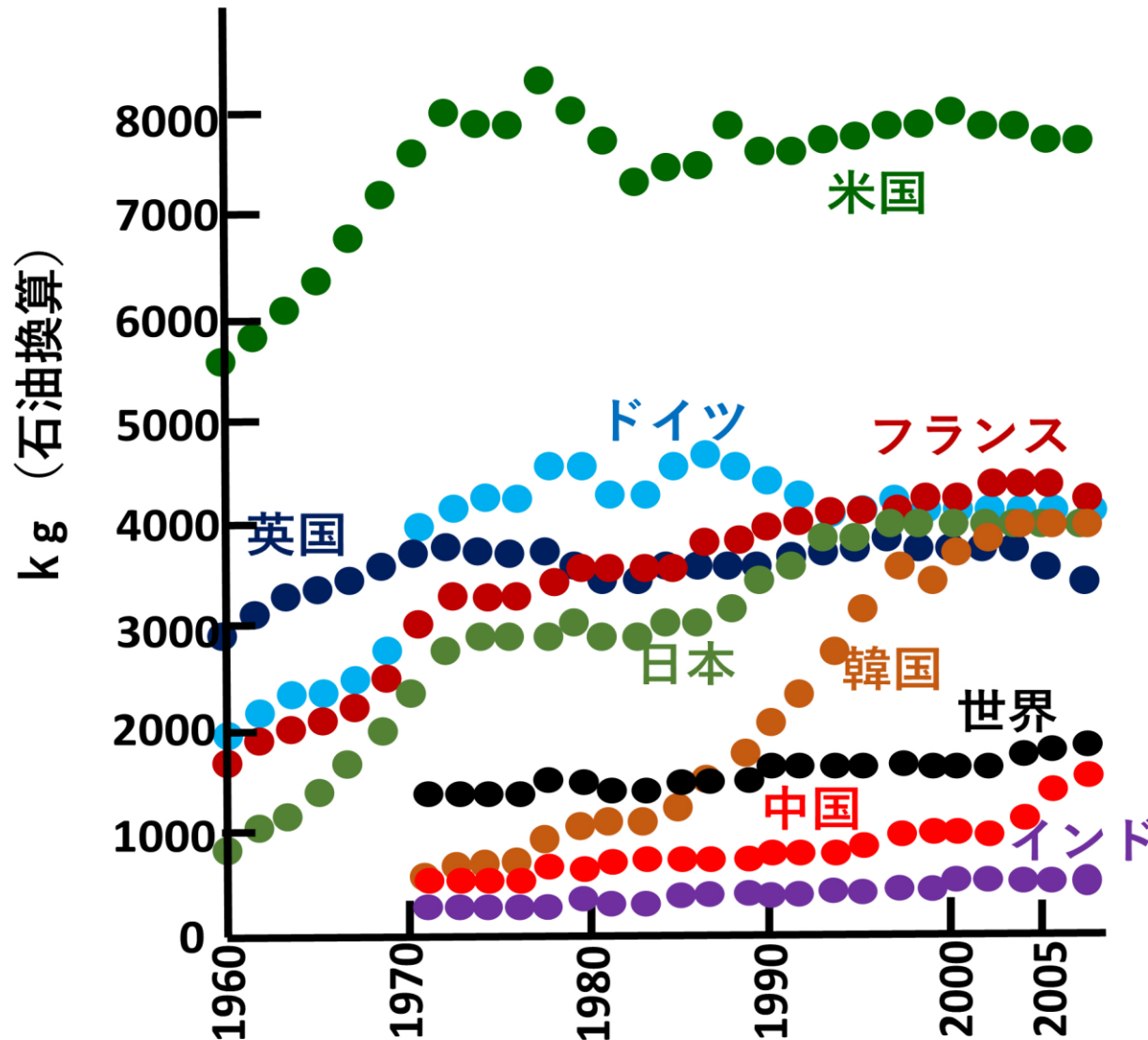
原発で作らなければならないほど 多量のエネルギーは必要か？

ひと1人、1日あたりのエネルギー使用量の変遷

	使用量 (kcal)
数 10 万年前 (火を使わない)	2000
10 ～ 1 万年前 (狩猟、火使用)	5000
7000年前 (農業、家畜)	12000
15 C [木炭→石炭(主として暖房)]	26000
(1698年 蒸気機関発明 トーマス・セイヴァリ (英) : 1760年～1840年 産業革命)	
19 C 中葉 (産業革命後：英国)	77000
現在 (日本)	160000
(米国)	280000

資本主義経済の発展には、エネルギー使用の拡大が必要であるが、エネルギー使用の拡大が人間らしい生き方に貢献するとは限らない。

人一人当たりのエネルギー消費量の推移



人間は、人類
史上初めて経
験するエネル
ギー消費の爆
発的拡大に
よって、幸せ
になったので
しょうか？

まず、エネル
ギー（電力）
消費の縮小を！

どうしても科学技術の恩恵に浴したい人は、
**エネルギー（電力）の使用拡大でなく、
エネルギー使用の少ない技術
（徹底的な省エネ技術）を求めよ！**

**今の 1/10、1/100 のエネルギーで
働く装置の開発を**

トランジスターの発見（1948 年）

真空管の何万分の1以下のエネルギーで、真空管以上の機能を実現

発光ダイオード（LED；1962 年）

蛍光灯の10分の1のエネルギーで蛍光灯と同じ明るさを得る

どうすれば、**炭酸ガス（CO₂）を削減し、
地球温暖化を防げるか？**

**〈2〉化石燃料や核燃料に閉じ込められた
エネルギーを解放しない**

**太陽から現在届いているエネルギー
（自然エネルギー）以外は使用しない**

**→エネルギーに対する無限の欲望に
歯止めをかける**

世界で急増している再生可能エネルギー発電

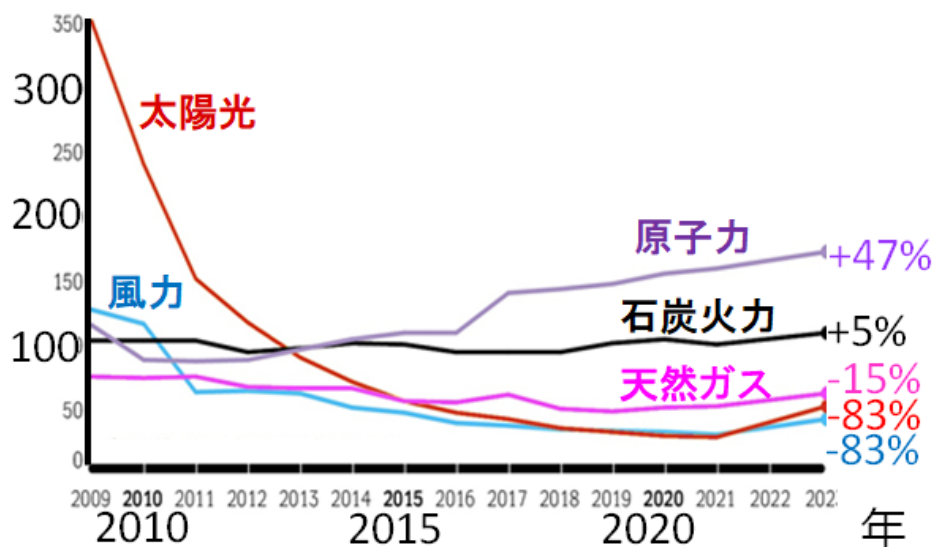
最も高い原発の発電単価

発電単価の推移

LCOE (均等化発電原価)

全コストを生涯発電量で割って算出したもの
全コスト = 建設 + 燃料 + 運転維持 + 設備廃棄

LCOE (US \$ /MWh)



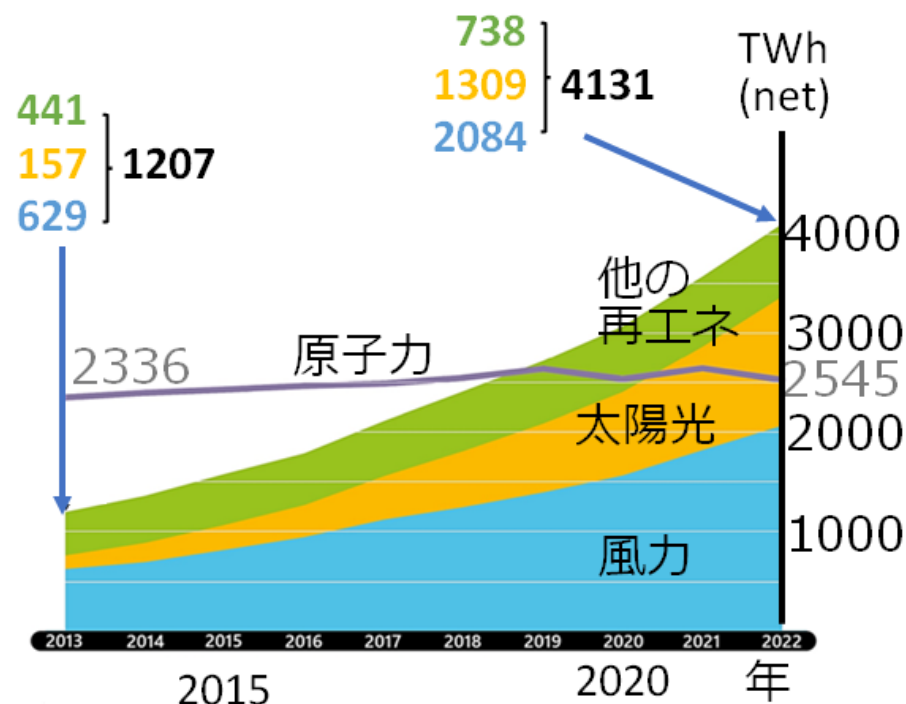
▲再生可能エネルギーによる発電原価は
原発の約4分の1に

(本図; 京都自治体問題研究所・原子力災害研究会 市川章人さん提供)

原子力を超えた再生可能エネルギーの発電量

世界の再生可能エネルギー発電量の推移

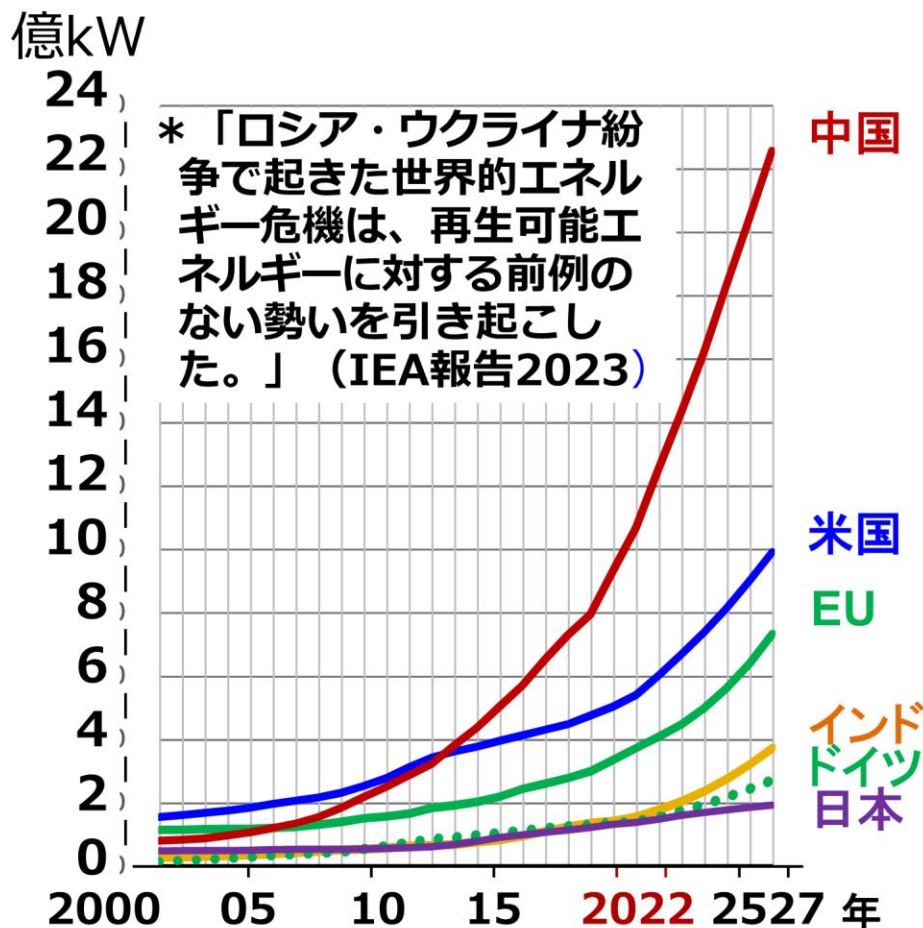
※水力を加えると
さらに多くなる



▲2021年太陽光と風力だけで
原発の発電量を超えた

再生エネ発電を拡大する“努力”の数量的比較

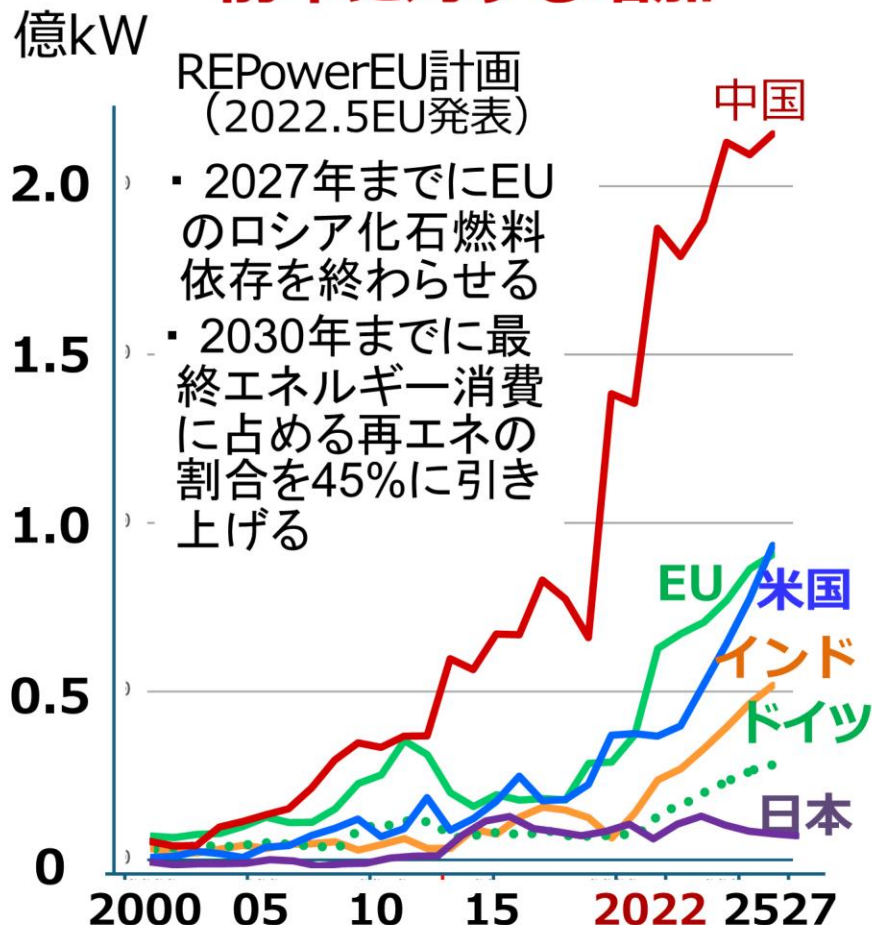
再エネ発電容量の変化



* 再エネ強化の転機
2020.6「気候危機」
2022.2.24 ロシア・ウクライナ紛争

(本図; 京都自治体問題研究所・原子力災害研究会 市川章人さん提供)

再エネ発電容量の 前年に対する増加



★日本の“努力”を見よ！
・「再エネ資源の最大限活用」
(第6次エネルギー基本計画)

自然エネルギーの宝庫 日本

- ・ 強い太陽光 → 太陽光発電、太陽熱エネルギー
- ・ 多い河川（急流） → 巨大ダムがなくても、
中小水力発電
- ・ 周囲が海 → 波力・潮力発電、海洋温度差発電、
塩分濃度差発電
- ・ 豊富な風（海風を含む） → 風力発電
- ・ 豊富な森林資源 → バイオマスエネルギー
- ・ 世界第3位の地熱 → 地熱発電（原発20基分）

**それでも自然エネルギーより、原子力発電、
化石燃料発電に固執する電力会社、政府**

自然エネルギーに全面切り替えを！

- ・ 自然エネルギー（とくに太陽から現在届いているエネルギー）のみを利用すれば、燃料費はほぼゼロであるから、コストは原発に比較して圧倒的に安い（使用済み核燃料の処理、保管費、事故対策費を無視しても、1/4以下）。
- ・ 自然エネルギーのみの利用は、生態系を守り、地球環境を維持する最良の手段。
- ・ 自然エネルギーを利用する発電は、小規模発電、地産地消発電に適している（送電距離が短い：送電中電力損失、送電事故が少ない）。
- ・ 自然エネルギーの利用法は多岐にわたる。太陽光、風力、波動、地熱、微生物を含むバイオマスの利用、マキ、イモ、トウモロコシなどの植物の利用。（植物は、CO₂を吸収し、太陽エネルギーをため込む畜エネルギー装置でもある。）
- ・ 大量の電気の蓄電は難しいが、太陽光発電程度の少量の電気の蓄電法（電池）は急速に進歩している。
- ・ 自然エネルギーは国際情勢の影響を受けない自前のエネルギー、エネルギーの自立が可能。
- ・ 大地震が発生しても過酷事故に至ることがない。

太陽から現在届いているエネルギーのみで 成り立つ社会を

日本で使うエネルギー；

約2000万テラジュール (TJ) /年 [テラ；1兆 (10^{12}) 倍]

ほとんどを輸入 (約20兆円/年)

日本に降り注ぐ全天日射量

(全天空からの日射量を測定したもの：直接日射量や散乱日射量の合計)

一日平均；13.4メガジュール (MJ) / m^2 [メガ；1百万 (10^6) 倍]

⇒ 国土全体へ年間に降り注ぐ太陽エネルギーの総量は、

約19億 TJ (沿岸部も含めれば、約20億 TJ) /年

太陽光エネルギーの1%で日本で使うエネルギーを賄える

1 cal = 4.2 J (1 g の水を1℃温めるエネルギー)

1 J；1 Wの電力を1秒使った時の電力量 (= 1 w/s)

2000万テラジュール (TJ) /年；

約4.8兆トンの水の温度を1℃上げるエネルギー；

国民 (1億2450万人) 一人一人が、

風呂 (200L) の水2杯をを毎日約23℃温めるエネルギー

太陽光、風力の利用と難点

太陽光発電

難点；不安定、広大な敷地、設備の更新、太陽光パネル素材・レアメタルの採掘、製造時に環境破壊・・・

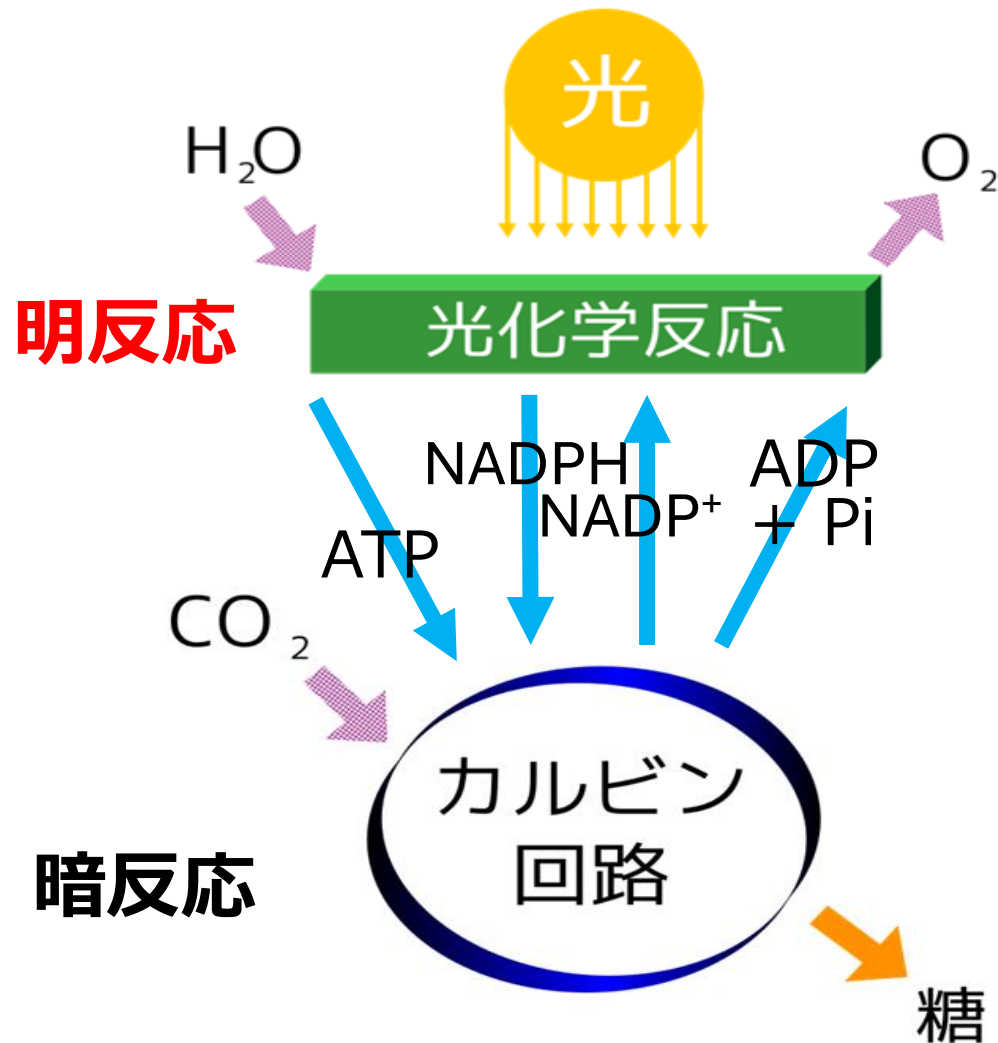
風力発電

難点；不安定、広大な敷地、設備の更新、巨額の設置費、制限される立地、騒音、低周波被害、バードストライク・・・

- ・太陽光発電、風力発電で発電した電気を電力会社が買わない（変動の大きい発電法では、電圧を安定的に維持できない→他の発電法での発電調整を要する）。
- ・太陽光発電、風力発電では大きな雇用を生まない。

植物によって蓄積された太陽光エネルギーの利用

植物：太陽光エネルギーで
空気中炭素 (CO_2) を炭水化物として固定



光合成（植物の葉緑体
の中で行われる）

光のエネルギーを利用して水 (H_2O) を水素 (H) と酸素 (O_2) に分解
⇒ このとき作られる ATP と NADPH を使って二酸化炭素 (CO_2) から糖質（炭水化物；シヨ糖、でんぷんなど）を合成

エネルギー源の生成時に
大気中の CO_2 を吸収・削減

太陽光エネルギーで育った植物（バイオマス）の利用

バイオマス（生物資源）；生物由来の再生可能な資源

廃棄物系バイオマス；家畜排せつ物、食品廃棄物、廃棄紙、パルプ工場廃液、下水汚泥、し尿汚泥、建設発生木材、製材工場残材など

未利用バイオマス；稲わら、麦わら、もみがら、林地残材など

資源作物；糖質資源（サトウキビなど）、でんぷん資源（トウモロコシなど）、油脂資源（なたねなど）、柳、ポプラ、など
稲わら、麦わら、もみがら、林地残材など

バイオマス発電（従来のバイオマス利用）の利点、難点

バイオマス発電；バイオマスを燃焼させその熱で蒸気を発生させ、タービンを回して発電する。

利点；再生可能、「カーボンニュートラル」な発電法、
廃棄物の有効利用、安定した電源

- 難点；**資源量が少ない**（①**全国の汚泥を除く有機系廃棄物の量は年間数千万トンで、全エネルギー消費量の数%しか賄えない**、②**国土の7割を占める森林のバイオマスの増加量は年間8000万トン程度で、これを全て乾燥バイオマスにしても、全エネルギー消費量の約10%しか賄えない**；**森林破壊の可能性**）、燃料の調達にかたより、発電効率が低い（他の自然エネルギーに比べて）、燃料のコスト（化石燃料に比べて高い）などの問題点。

エネルギー資源に適した**植物を積極的に育てる** **2000万TJのエネルギーを生産できる****どんどん育つ植物**

- ①日本全国の気候で栽培に適している
- ②弱い光でも成長速度が速く、光合成効率が高い
- ③栽培と収穫作業が容易（連作障害が少ない）
- ④低コストで生産できる（やせた土地、少ない肥料で育つ）
- ⑤貯蔵に適する（畜エネルギー）
- ⑥生産者（農家）の労働効率と経済性が高い
- ⑦圧倒的に大量生産可能
 （背丈が低く多層栽培に適した小型作物）

適しているのはイモ類 **ジャガイモよりサツマイモ**

鈴木高広・近畿大学生物理工学部教授

「イモが日本を救う！」WAVE出版（2014年）

ジャガイモ；

連作障害を起こしやすい、種イモが必要、水分量約80%

サツマイモ；

やせた土地、少ない肥料で育つ、連作障害を起こしにくい、つるで育つ、水分量2/3程度（長期保存可、燃料として適）

イモからエネルギーを取り出す方法

- ①乾燥して燃やす；イモを乾燥したチップにして燃して、火力発電の燃料にする(乾燥チップにする工程には手間がかかる)。
- ②メタンガスを発生させ、燃して、火力発電の燃料にする。
- ③メタンガスを発生させ、燃料電池発電の燃料として酸素と反応させる（発電効率は高いが、設備費がかかる）。

イモからメタンを取り出す方法

①**エタノール発酵（嫌氣的発酵）**を経て、**メタン発酵**
イモのデンプン（糖の連結体）に酵素（アミラーゼなど）を加えて糖に分解し（糖化）、得られた糖を別の酵素（チマーゼ）によって、エタノールと CO_2 に分解する。蒸留してエタノールを得る。エタノールはアルコール脱水素酵素によって酢酸に変換される、酢酸はメタン生成菌（メタンを生成する古細菌の総称）によってメタンに変換される。

②**直接メタン発酵（嫌氣的発酵）**

イモをすりつぶして、メタン生成菌を加えて発酵させ、メタンを得る。メタン菌は自然に増殖するので、イモを加えるだけで、継続して発酵。

直接メタン発酵（嫌氣的発酵）

イモにメタン菌を加えてメタン発酵させると、
メタン（ CH_4 ）と CO_2 が1：1で生成

- イモの持っているエネルギーの9割がメタンに転化
- 発電効率（燃焼させたとき）約40% → 採算がとれる
（注；火力発電の発電効率は35～50%）

全エネルギーを賄うに必要なサツマイモの量

イモ 1 kg から得られるエネルギー；約5メガジュール（MJ）

1 J = 約 0.24 カロリー(cal) : 1 cal ; 1 g の水を1℃温めるに要するエネルギー

風呂の水約200リットルを15℃から40℃に温めるには、
約 5 M cal → 約 21 MJ

→ サツマイモ約 4.2 kg （小さいサツマイモで、20個）

2000万TJを得るにはサツマイモ約40億トンが必要

イモの生産量（2023年）

サツマイモ；

日本：約99万t、中国：1億500万t（世界の80%）
アジアで約90%

ジャガイモ；

日本：約220万t、中国：9,300万t、
インド：6,000万t、ウクライナ：2,100万t

**2000万TJをサツマイモから得るには
現在の日本の生産量年間約100万tの4000倍が必要**

日本の農地（2020年）

水田；250万ha（転作・調整田：90万ha、休耕田45万ha）
畑・牧草地；210万ha その内の耕作放棄地；42.3万ha
合計約100万haが空いている（利用可能）

なぜこのような状況に

**800万人の農業従事者が、8兆円産業（牧畜も含めて）に
（一人当たり、100万円程度の産業 → 成り立たない）**

エネルギー2000万TJに払う20兆円の農業への導入で

農業の再生

(食料だけでなく、エネルギーを生産する農業)

現在のサツマイモ生産価格

1 kg ; 約100円 →

1/20にしないとエネルギーの価格として成り立たない

2000万TJをサツマイモから得ることは可能

①単位面積当たりのサツマイモ生産量の増大

2~3 kg /m² (現在) →

100 kg /m² 以上に

立体栽培、毎年多数回の栽培

②サツマイモ生産地の拡大

遊休農地 (100万ha) の活用

新しい栽培地の開発

(例 ; 高速道路などの道路側壁の利用)

サツマイモの大量栽培 ; 立体栽培

大量栽培のための三角棚：
5段、6段も可能



私（木原）の立体イモ畑



原発

それを作った人間がコントロールできなくなり、
環境や生物に害をもたらす技術⇒稚拙な技術

イモエネルギー生産は高度技術

サツマイモ（1698年に渡来）の栽培は確立された技術

サツマイモは、**食用**になるだけでなく、乾燥して**固体**（乾燥チップ）として、発行させて**液体**（アルコール）あるいは**気体**（メタンガス）として**エネルギー源**になる。
エネルギー源としての利用も、電気、ガス、車燃料など、
多岐にわたる。

農家がイモを育てて、メタンにして、
エネルギーの100%自給自足を目指せば、
新しい農業が生まれる

→自然エネルギーのみを基盤とする新しい社会を展望できる

全てのエネルギーをサツマイモで賄う→荒唐無稽な話ではない。
発想を転換して、自然エネルギーの利用法を考えよう！

おわりに：「原発依存社会」への暴走を加速する高市自民・維新政権を許すな！

去る10月21日、高市自民維新連立政権が成立しました。岸田政権が始めた「原発依存社会」「戦争できる国づくり」への暴走を、安倍政権の手法によって、さらに加速しようとする戦後最悪の政権です。この連立の成立にあたっての維新の要求「衆院議員定数の1割削減（比例区を中心に）」が実現すれば、「脱原発」「軍備拡大反対」を訴える少数政党が切り捨てられかねません。

高市首相は、エネルギー政策に関して、「資源国に頭を下げる外交を終わらせたい」「エネルギーの国内自給率100%を目指す」とし、そのために「既存原発の再稼働、革新軽水炉への移行」を掲げて原発を推進する一方、自然エネルギーの推進には消極的です。

自然エネルギーの宝庫である日本では、その活用が自給率100%への最も近い道であり、過酷事故の危険性が高く、トラブルが頻発し、行き場のない使用済み核燃料を発生させ、燃料（ウラン）全てを輸入に頼る原発こそ、エネルギー自給を妨げているのです。

高市氏は「核融合を2030年代に稼働させる」ともしていますが、核融合実現への技術的な壁は高く、今世紀中の稼働も不可能との声もあります。

理論的に可能なものでも、実用できるとは限らないし、実用してよいとも限りません。また、科学技術は、経済や政治の願望によって、急に進歩するものでもありません。

岸田→高市政権は、実現に何の展望もない政策でも、近々実現可能であるかのように宣伝し、国民を騙しているのです。完成の見込みのない再処理工場、技術的難題山積の高速炉、高温ガス炉についても然りです。

一方、高市首相は、安保三文書で「防衛費をGDPの2%水準に引き上げる」とした期限・2027年を「25年度中に前倒し」とすると表明しました。これに関して、小泉防衛相は22日の記者会見で、安保三文書の前倒し改定に意欲を見せ、原子力潜水艦の導入を「排除せず」とし、防衛装備品輸出の規制緩和の26年実施を強調しています（これらは維新との合意事項）。

これらの政策と、政府が膨大な税金や電気料金を垂れ流している相手先が、原子力産業、軍事産業である三菱重工業、川崎重工業、IHI、日立製作所、東芝などの日本の基幹企業であることを考え合わせれば、岸田→高市政権の「原発依存社会」「戦争できる国造り」への暴走は、凋落の一途を辿る日本資本主義を救済するための悪足掻（あが）きとも言えます。

なお、高市首相は憲法改定に関して、首相在任中に国会で発議するための超党派の協議、国民の議論を期待するとしています。「原発依存社会」「戦争できる国造り」への基盤を総仕上げしようとしているのです。

このような高市政権が、詭弁と欺瞞を使ってどう足掻こうとも、「原発反対」「戦争反対」は多数であり、民意であることに変わりはありません。

これらの民意の実現のために、今こそ求められるのは、目に見え、耳に聞こえる市民の行動です。「原発依存社会」「戦争できる国造り」への暴走を阻止する行動を高揚させましょう！

目に見え、耳に聞こえる運動の高揚によって、

**乾式貯蔵の策動を阻止し、
老朽原発を廃炉に追い込み、**

それを突破口に
原発全廃を勝ち取り、

**自然エネルギーのみで
成り立つ社会を実現しましょう！**

2025 **11.30** (日) **使用済み核燃料の行き場はないぞ!**

原発つづけるための乾式貯蔵 NO! 全国集会 @高浜

①使用済み核燃料の乾式貯蔵

②老朽原発稼働の拡大

③原発新増設

「原発依存社会」を延命させる3つの原発政策

■11月30日(日)
13:00~14:30
※集会後デモ(解散16:00)

各地からの報告と発言
●再処理工場は完成しない
●中間貯蔵施設はひきうけない
●乾式貯蔵するな

■場所: 高浜町文化会館 ※裏面地図

新ブログ・老朽原発うごかすな! 実行委員会

主催: 老朽原発うごかすな! 実行委員会 TEL090-1965-7102

使用済み核燃料「乾式貯蔵」で原発延命を謀る関電に「NO」を! 自然エネルギーへの完全転換を求めよう!

1) 電力会社や政府は、使用済み核燃料プールに空きを作ることに躍起です。

原発を運転すると使用済み核燃料が発生します。発生直後の使用済み核燃料は、膨大な放射線と熱を発しますから、燃料プールで水冷保管しなければなりません。

そのプールが満杯になれば原発を運転できなくなるため、電力会社や政府は、放射線量と発熱量が減少した使用済み核燃料を乾式貯蔵に移して、プールに空きを作ることに躍起です。

2) 関電は、見せかけの「使用済み核燃料対策ロードマップ」を発表しました。

3~5年後にその燃料プールが満杯になる関電は、2023年10月、日本原燃が運営する再処理工場(青森県)の活用、中間貯蔵施設確保などを盛り込み、いかに今後も使用済み核燃料の福井県外搬出が可能であるかのように見せかけた「使用済み核燃料対策ロードマップ」を発表しました。

3) 関電は、福井県内での乾式貯蔵に向けての布石を打ちました。

関電は、この「ロードマップ」で、「使用済み核燃料搬出の円滑化のために原発構内に乾式貯蔵施設の設置を検討する」とし、福井県内での乾式貯蔵に向けての布石を打ちました。

乾式貯蔵は、満杯になろうとする燃料プールに空きを作って、原発の運転継続を可能にしようとする関電の策略です。

4) 関電は、約束期限が過ぎた現在でも、老朽原発を稼働させ続けています。

関電は、乾式貯蔵に移した使用済み核燃料の搬出先として再処理工場の稼働を願望していましたが、昨年8月、日本原燃が27回目の再処理工場の完成延期を表明したため、関電の願望は破綻しました。これを受けて関電は、「ロードマップ」を「2024年度末までに見直す。実効性のある見直しができなければ、老朽原発を運転しない」と、その場しのぎの約束をしました。

しかし、関電は「実効性のあるロードマップ」を示さなかったにも拘わらず、約束期限(本年3月末)が過ぎた現在でも、老朽原発を稼働させ続けています。

原発全廃が決定するまでは、原発延命に繋がる乾式貯蔵を許してはなりません!

5) 関電は、原発の新増設まで画策しています。

一方、関電は、7月22日、美浜原発の新増設に向け、中断していた地質調査を再開する方針を発表しました。

関電は、地震などの自然災害に脆弱で、行き場がなく、子々孫々にまで負の遺産となる使用済み核燃料を増加させ、建設費、安全対策費が高騰し続け、電力消費者に負担増を強いる原発の新増設まで画策しているのです。

6) 世界は、原発縮小、自然エネルギーの利用に向かっています。

関電や政府が進めようとしている3つの原発政策: ①使用済み核燃料の乾式貯蔵、②老朽原発稼働の拡大、③原発新増設は、いずれも「原発依存社会」を延命させるための政策です。

今、世界は、紆余曲折を経ながらも、原発縮小、自然エネルギーへと向かっています。自然エネルギーのみを利用すれば、①大地震が発生しても過酷事故に至りません。②燃料費はほぼゼロですから、コストは原発に比べて圧倒的に安いのは当然です。③使用済み核燃料を発生させず、炭酸ガスを増やすこともありません。

使用済み核燃料の「乾式貯蔵」を阻止し、それを突破口に、老朽原発即時停止、原発新増設策動の撤回、原発全廃を勝ち取り、自然エネルギーのみで成り立つ社会を展望しましょう!

■高浜町文化会館・会場地図

▶カンパのお願い▶
「11.30集会」への
ご支援をお願いいたします

【郵便振替】
〈口座記号・番号〉
00990-4-334563
〈加入者名〉
老朽原発うごかすな! 実行委員会



ご支援、ご参加をお願いします。
ご清聴ありがとうございました。